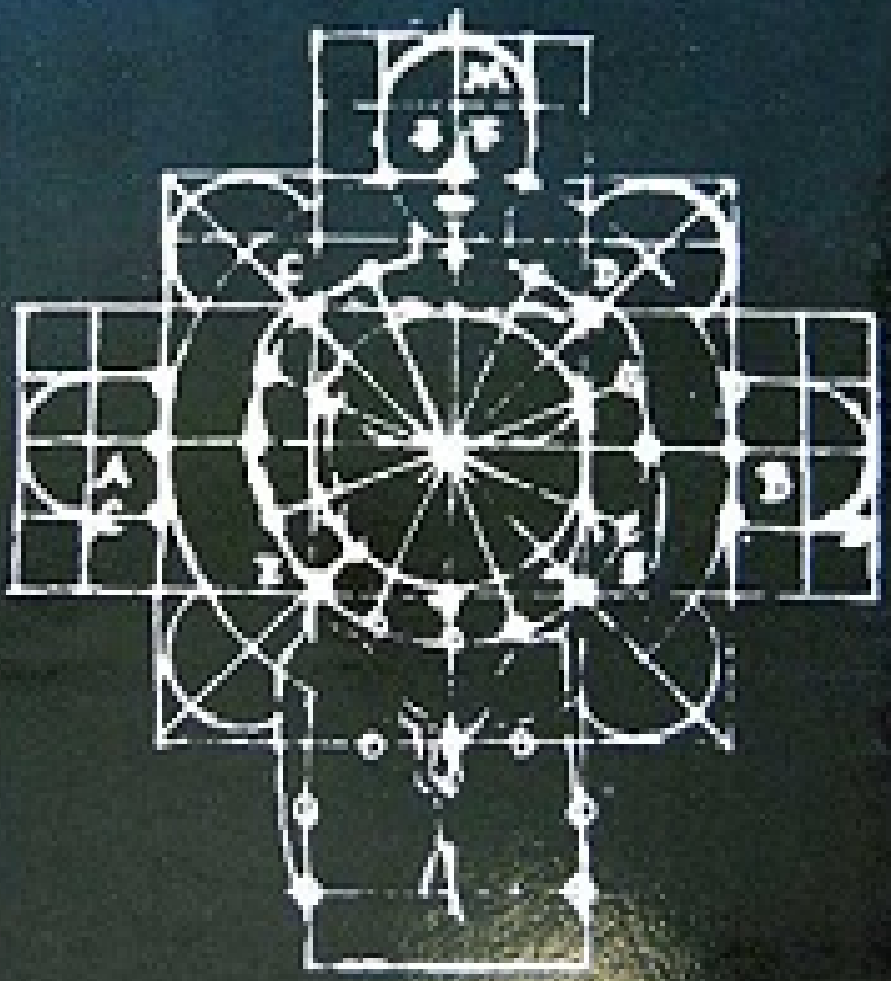
Paul Feyerabend

Tratado contra el método



Tecnos

SERIE DE FILOSOFIA Y ENSAYO
Dirigida por Manuel Garrido.

Alston, W. P.; Edwards, P.; Malcom, N.; Nelson, J. O., y Prior, A.: *Los orígenes de la filosofía analítica. Moore, Russell, Wittgenstein.*
Austin, J. L.: *Sentido y percepción.*
Boden, M. A.: *Inteligencia artificial y hombre natural.*
Bottomore, T.; Harris, L.; Kiernan, V. G.; Miliband, R.; con la colaboración de Kolakowski, L.: *Diccionario del pensamiento marxista.*
Brown, H. I.: *La nueva filosofía de la ciencia.*
Bunge, M.: *El problema mente-cerebro.*
Couturat, Louis: *El álgebra de la lógica.*
Chisholm, R. M.: *Teoría del conocimiento.*
Dampier, W. C.: *Historia de la ciencia y sus relaciones con la filosofía y la religión.*
Díaz, Elías: *Revisión de Unamuno.* Análisis crítico de su pensamiento político.
Doop, Joseph: *Nociones de lógica formal.*
Eccles, J. C.: *La psique humana.*
Edelman, B.: *La práctica ideológica del Derecho.*
Fann, K. T.: *El concepto de filosofía en Wittgenstein.*
Ferrater Mora, J., y otros: *Filosofía y ciencia en el pensamiento español contemporáneo (1960-1970).*
Feyerabend, P.: *Tratado contra el método.*
García Suárez, A.: *La lógica de la experiencia.*
Garrido, M.: *Lógica simbólica.*
Gómez García, P.: *La antropología estructural de Claude Lévi-Strauss.*
Gurméndez, Carlos: *Ser para no ser.* Ensayo de una dialéctica subjetiva.
Hierro, José S.-P.: *Problemas del análisis del lenguaje moral.*
Hintikka, J.: *Lógica, juegos de lenguaje e información.*
Hintikka, J.: *Saber y creer.* Una introducción a la lógica de las dos nociones.
Kuhn, T. S.: *Segundos pensamientos sobre paradigmas.*
Lakatos, Imre, y otros: *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales* (2.ª ed.).
Lindsay, P. H., y Norman, D. A.: *Introducción a la psicología cognitiva* (2.ª ed.).
Lorenzen, Paul: *Metamatemática.*
Lorenzo, J. de: *El método axiomático y sus creencias.*
Lorenzo, J. de: *La filosofía de la matemática de Jules Henri Poincaré.*
Martín Santos, Luis, y otros: *Ensayos de filosofía de la ciencia.*
Mates, Benson: *Lógica matemática elemental.*
París, Carlos: *Hombre y naturaleza.*
Popper, Karl R.: *Búsqueda sin término.* Una autobiografía intelectual.
Popper, Karl R.: *Realismo y el objetivo de la ciencia.* Post Scriptum a la Lógica de la investigación científica, vol. I.
Popper, Karl R.: *El universo abierto.* Post Scriptum a la Lógica de la investigación científica, vol. II.
Popper, Karl R.: *Teoría científica y el cisma en física.* Post Scriptum a la Lógica de la investigación científica, vol. III.
Prior, A. N.: *Historia de la lógica.*
Quine, W. V.: *La relatividad ontológica y otros ensayos.*
Quintanilla, Miguel A.: *Idealismo y filosofía de la ciencia.*
Rama, Carlos M.: *Teoría de la historia.* Introducción a los estudios históricos (3.ª ed.).
Rescher, Nicolas: *La primacía en la práctica.*
Rivadulla, A.: *Filosofía actual de la ciencia.*
Robinet, André: *Mitología, filosofía y cibernética.*
Rodríguez Paniagua, José M.ª: *¿Derecho natural o axiología jurídica?*
Rodríguez Paniagua, José M.ª: *Marx y el problema de la ideología.*
Sahakian, W. S.: *Historia y sistemas de la psicología.*
Smart, J. J. C., y Williams, B.: *Utilitarismo: pro y contra.*
Sotelo, Ignacio: *Sartre y la razón dialéctica.*
Strawson, P. F.: *Ensayos lógico-lingüísticos.*
Vargas Machuca, R.: *El poder moral de la razón.* La filosofía de Gramsci.
Veldman, D. J.: *Programación de computadoras en ciencias de la conducta.*
Wellman, C.: *Morales y éticas.*

TRATADO CONTRA EL METODO

PAUL FEYERABEND

TRATADO CONTRA EL METODO

Esquema de una teoría anarquista del conocimiento

tecnos

Los derechos para la versión castellana de la obra
Against Method,
publicada originariamente en inglés por NLB, Londres,
© NLB, 1975,
son propiedad de Editorial Tecnos, S.A.

Traducción:
Diego Ribes

Impresión de cubierta:
Gráficas Molina

© EDITORIAL TECNOS, S.A., 1986
O'Donnell, 27 - 28009 Madrid
ISBN: 84-309-0887-0
Depósito Legal: M-38.088-1986

Printed in Spain. Impreso en España por Gama. Tracia, 17. Madrid

A Imre Lakatos,
amigo y camarada anarquista

El presente ensayo constituye la primera parte de un libro sobre racionalismo que tenía que ser escrito por Imre Lakatos y por mí. Yo iba a atacar la posición racionalista; Imre tenía que rebatirme y defenderla, haciéndome picadillo en el proceso. En conjunto, las dos partes pretendían exponer nuestro largo debate sobre estas materias, debate que, iniciado en 1967, había continuado en cartas, conferencias, conversaciones telefónicas y artículos, casi hasta el último día de la vida de Imre, y se había convertido en parte de mi rutina diaria. Este origen explica el estilo del ensayo: constituye una carta *extensa y muy personal a Imre. Toda frase mordaz que pueda contener fue escrita pensando en una réplica, más mordaz aún, de su destinatario. Resulta evidente que en su estado actual el libro es tristemente incompleto. Falta la parte más importante: la réplica de la persona a la que va dirigido. Lo publico como testimonio de la fuerte y estimulante influencia que Imre Lakatos ha ejercido sobre todos nosotros.*

PAUL K. FEYERABEND

INDICE ANALITICO

ESBOZO DEL ARGUMENTO PRINCIPAL

Prólogo a la edición castellana ..... *Pág.* XV

Introducción: La ciencia es una empresa esencialmente anarquista: el anarquismo teórico es más humanista y más adecuado para estimular el progreso que sus alternativas basadas en la ley y en el orden .. 1

1. Lo anterior se demuestra tanto por un examen de episodios históricos como por un análisis abstracto de la relación entre idea y acción. El único principio que no inhibe el progreso es: *todo sirve* 7

2. Por ejemplo, es posible hacer uso de hipótesis que contradigan teorías bien confirmadas y/o resultados experimentales bien establecidos. Se puede hacer avanzar la ciencia procediendo contrainductivamente 13

3. La condición de consistencia, que exige que las nuevas hipótesis concuerden con las *teorías* aceptadas, no es razonable, porque favorece la teoría más antigua, no la teoría mejor. Las hipótesis que contradicen a teorías bien confirmadas proporcionan evidencia que no puede obtenerse de ninguna otra forma. La proliferación de teorías es beneficiosa para la ciencia, mientras que la uniformidad debilita su poder crítico. Además, la uniformidad pone en peligro el libre desarrollo del individuo 18

4. No existe ninguna idea, por antigua y absurda que sea, que no pueda mejorar el conocimiento. Toda la historia del pensamiento está subsumida en la ciencia y se usa para mejorar cada teoría particular. Tampoco se eliminan las interferencias políticas. Puede hacer falta superar el chauvinismo científico que rechaza las alternativas del *status quo* 31

5. Ninguna teoría concuerda con todos los hechos de su dominio, pero la teoría no es siempre la culpable de ello. Los hechos están constituidos por ideologías más antiguas, y el choque entre hechos y teorías puede ser prueba de progreso. Semejante choque, además, constituye un primer paso en el intento de descubrir los principios implícitos en nociones observacionales muy comunes y familiares 38

6. Como ejemplo de semejante intento examino el *argumento de la torre* que los aristotélicos utilizaron para refutar el movimiento de la Tierra. Este argumento involucra *interpretaciones naturales:* ideas tan estrechamente unidas con observaciones que se necesita un esfuerzo especial para percatarse de su existencia y determinar su contenido. Galileo identifica las interpretaciones naturales que son inconsistentes con Copérnico y las sustituye por otras 53

7. Las nuevas interpretaciones naturales constituyen un lenguaje observacional nuevo y muy abstracto. Se introducen y *encubren* de forma que no se perciba el cambio que ha tenido lugar (método de anamnesis). Contienen la idea de la *relatividad de todo movimiento* y la *ley de inercia circular* 66

8. Las dificultades iniciales producidas por el cambio se superan mediante *hipótesis ad hoc*, que de este modo desempeñan ocasionalmente una función positiva. Dichas hipótesis proporcionan un momento de respiro a las nuevas teorías, y señalan la dirección que ha de seguir la investigación posterior 79

9. Además de interpretaciones naturales, Galileo cambia también *sensaciones* que parecían perjudicar a Copérnico. Admite que existen tales sensaciones, elogia a Copérnico por no haberlas tenido en cuenta, y afirma que él las ha eliminado con la ayuda de su *telescopio*. Sin embargo, no ofrece razones *teóricas* por las que debiera esperarse que el telescopio aporte una descripción verdadera del cielo 85

Apéndice 1 96

Apéndice 2 100

10. La *experiencia* inicial con el telescopio tampoco aporta tales razones. Las primeras observaciones telescópicas del cielo fueron confusas, indeterminadas, contradictorias y entraban en conflicto con lo que cualquiera podía ver con sus ojos desnudos. La única teoría que podría haber ayudado a distinguir las ilusiones telescópicas de los fenómenos verídicos estaba refutada por contrastaciones sencillas.. 109

11. Por otra parte había algunos fenómenos telescópicos que eran claramente copernicanos. Galileo introduce estos fenómenos como evidencia independiente en favor de Copérnico; sin embargo, la situación es más bien la siguiente: una concepción refutada (el copernicanismo) guarda cierta semejanza con fenómenos que emergen de otra concepción refutada (la idea de que los fenómenos telescópicos constituyen imágenes fieles del cielo). Galileo tuvo éxito debido a su estilo y a sus hábiles técnicas de persuasión, porque escribía en italiano en lugar de hacerlo en latín, y porque apelaba al pueblo que por temperamento es opuesto a las viejas ideas y a los criterios de aprendizaje relacionados con aquellas ideas 128

12. Tales métodos 'irracionales' de apoyo son necesarios debido al 'desarrollo desigual' (Marx, Lenin) de las distintas partes de la ciencia. El copernicanismo, y otros ingredientes esenciales de la ciencia moderna, sobrevivió sólo porque, a lo largo de su historia, la razón fue dejada de lado con frecuencia 132

13. El método de Galileo funciona también en otros campos. Por ejemplo, puede emplearse para eliminar los argumentos que existen contra el materialismo y para acabar con el problema *filosófico* mente/cuerpo. (Permaneciendo sin alteración alguna los correspondientes problemas *científicos*) 150

14. Los resultados hasta aquí obtenidos aconsejan abolir la distinción entre un contexto de descubrimiento y un contexto de justificación, y prescindir de la distinción afín entre términos observacionales y términos teóricos. Ninguna de estas distinciones desempeña papel alguno en la práctica científica. Los intentos de reforzarlas tendrían consecuencias desastrosas 152

15. Por último, la discusión de los capítulos 6-13 muestra que la versión popperiana del pluralismo de Mill no está de acuerdo con la práctica científica y destruiría la ciencia tal y como la conocemos. Dada la ciencia, la razón no puede ser universal y la sinrazón no puede excluirse. Esta característica de la ciencia reclama una epistemología anarquista. La constatación de que la ciencia no es sagrada, y de que el debate entre ciencia y mito ha terminado sin que ninguna de las partes se levantara con la victoria, fortalece más aún la causa del anarquismo 157

16. Incluso el ingenioso intento de Lakatos de construir una metodología que (a) no dicta órdenes pero que aún (b) establece restricciones a las actividades que aumentan el conocimiento, no escapa a esta conclusión. La filosofía de Lakatos parece liberal sólo porque es un *anarquismo disfrazado* y sus criterios, abstraídos de la ciencia moderna, no pueden tomarse como árbitros neutrales en el debate entre la ciencia moderna y la ciencia aristotélica, mito, magia, religión, etc. 168

Apéndice 3 206

Apéndice 4 212

17. Además, dichos criterios, que implican una comparación de clases de contenido, no son siempre *aplicables*. Las clases de contenido de ciertas teorías son incomparables en el sentido de que no puede decirse que ninguna de las relaciones lógicas usuales (inclusión, exclusión, solapamiento) se cumplan entre ellas. Esto es lo que ocurre cuando comparamos los mitos con la ciencia. También ocurre en las partes más avanzadas, más generales, y por tanto más mitológicas, de la ciencia misma 214

Apéndice 5 282

18. Así pues, la ciencia es mucho más semejante al mito de lo que cualquier filosofía científica está dispuesta a reconocer. La ciencia constituye una de las muchas formas de pensamiento desarrolladas por el hombre, pero no necesariamente la mejor. Es una forma de pensamiento conspicua, estrepitosa e insolente, pero sólo intrínsecamente superior a las demás para aquellos que ya han decidido en favor de cierta ideología, o que la han aceptado sin haber examinado sus ventajas y sus límites. Y puesto que la aceptación y rechazo de ideologías debería dejarse en manos del individuo, resulta que la separación de *iglesia* y estado debe complementarse con la separación de estado y *ciencia*: la institución religiosa más reciente, más agresiva y más dogmática. Semejante separación quizá sea nuestra única oportunidad de conseguir una humanidad que somos capaces de realizar, pero que nunca hemos realizado plenamente 289

Indice de nombres 305

Indice de conceptos 311

PROLOGO A LA EDICION CASTELLANA

Tratado contra el método fue escrito hace ocho años y contiene algunos materiales de hace más de veinte. Se trata, por lo tanto, de una obra muy imperfecta. Al escribirla ya advertía confusamente que existían ciertas incongruencias en las explicaciones tradicionales de la ciencia, tenía incluso conciencia de ciertas áreas especiales en las que resultaban notables, pero no tenía una visión clara del conjunto. Ahora yo diría que hay dos problemas sobre la ciencia, a saber: (1) cuál es su estructura, cómo se construye y evoluciona, y (2) cuál es su peso específico comparado con el de otras tradiciones y cómo hemos de juzgar sus aplicaciones sociales (incluida, por supuesto, la ciencia política).

Mi respuesta al primer problema es la siguiente: la ciencia no presenta una estructura, queriendo decir con ello que no existen unos elementos que se presenten en cada desarrollo científico, contribuyan a su éxito y no desempeñen una función similar en otros sistemas. Al tratar de resolver un problema, los científicos utilizan indistintamente un procedimiento u otro: adoptan sus métodos y modelos al problema en cuestión, en vez de considerarlos como condiciones rígidamente establecidas para cada solución. No hay una «racionalidad científica» que pueda considerarse como guía para cada investigación; pero hay normas obtenidas de experiencias anteriores, sugerencias heurísticas, concepciones del mundo, disparates metafísicos, réstos y fragmentos de teorías abandonadas, y de todos ellos hará uso el científico en su investigación. Por supuesto esto no quiere decir que no sean posibles unas teorías racionales que faciliten modelos sencillos para la resolución de problemas científicos: de hecho, existen, y algunos incluso alcanzan a ser tomados en cuenta en algunas investigaciones, pero pretender que son la base de toda la ciencia sería lo mismo que pretender que los pasos del ballet clásico son la base de toda la locomoción. No tiene sentido formular, de una forma general y al margen de los problemas específicos, cuestiones tales como «qué criterio seguiría para preferir una teoría a otra», y sólo podrían responder de forma

concreta aquellos que han tenido que resolver problemas específicos y que utilizan los conocimientos (en gran medida intuitivos) que han acumulado en estos procesos para poder hacer sugerencias definidas. En consecuencia, la ciencia se encuentra mucho más cerca de las artes (y/o de las humanidades) de lo que se afirma en nuestras teorías del conocimiento favoritas *.

Mi respuesta al segundo problema es una consecuencia de la respuesta al primero. Si la razón científica no puede separarse de la práctica de la ciencia, si es «inmanente a la investigación», entonces tampoco puede ser formulada ni entendida fuera de situaciones específicas de la investigación. Para comprender la razón científica uno tiene que convertirse en parte de la própia ciencia. Esto sólo puede conducir al elitismo (la ciencia no puede ser juzgada por personas ajenas) si se pasa por alto el hecho de que a la misma ciencia se la hace o puede hacer parte de tradiciones más amplias (las tradiciones sociales de las sociedades a que pertenece) y de las correspondientes instituciones. Ahora bien, esto mismo es aplicable a las demás disciplinas: no son dirigidas desde el exterior, sino por aquellos que las ejercen, haciendo uso de sus instituciones. Por ello, tanto los problemas como los resultados científicos se evaluarán según los acontecimientos que se produzcan en las tradiciones más amplias: es decir, *políticamente*.

En una democracia, por ejemplo, los resultados científicos serán evaluados por consejos de ciudadanos debidamente elegidos: no son, así, los expertos, sino los comités democráticos quienes se constituyen en autoridad definitiva para todas las cuestiones de tipo científico. No es «la verdad» quien decide, sino las opiniones que proceden de estos comités.

Es interesante observar que este punto de vista puede también encontrarse en lugares tan poco usuales como la *Orestiada*, de Esquilo. El protagonista intenta escapar de las Euménides, pero éstas reclaman sus derechos: Orestes ha matado a su madre, a un pariente consanguíneo y, por ello, debe ser castigado. Pero el

* Para más detalles, cf. cap. 1, Vol. II de mis *Philosophical Papers*, Cambridge, 1981. El punto de vista descrito en el texto no es nuevo. Ya era un lugar común para Boltzmann, Mach, Einstein y Bohr, y contribuyó a las revoluciones científicas del siglo XX. Comparados con la «revolución» producida por el Círculo de Viena y sus locuaces oponentes, el racionalismo crítico representa una nueva forma de primitivismo filosófico.

debate se centra ahora en determinar si una madre es un pariente consanguíneo, y esta cuestión no la resuelve un grupo de expertos, sino el voto de un consejo de ciudadanos en el que Atenea también tiene voz. Más tarde Protágoras explicará que la facultad para juzgar se adquiere mediante un proceso público en el que los ciudadanos aprenden por la participación directa y no a través de estudios especiales. Vemos que mi respuesta al segundo problema tiene predecesores ilustres.

Pero también se plantean muchas objeciones, siendo la principal la de que el lego cometerá errores. Puede a ello contestarse que los expertos se equivocan continuamente e imponen sus errores a los ciudadanos, y si en alguna ocasión aprenden algo de los mismos no darán ocasión a los demás para que también puedan hacerlo. Las modas distorsionan la ciencia y la medicina, y por mucha piadosa retórica que haya en contrario, no existe la menor garantía de que la ciencia vaya a rectificar sus propias equivocaciones. A mayor abundamiento, la ciencia se apoya en el pluralismo de ideas, al que no puede limitarse en modo alguno, lo que quiere decir que las ideas de los ciudadanos adquieren una importancia teórica. Las filosofías de la ciencia y las teorías del conocimiento y políticas (incluyendo las marxistas), cualesquiera que sean, resultan ser *absolutamente superfluas*.

INTRODUCCION

"Ordnung its heutzutage meistens dort,
wo nichts ist.
Es ist eine Mangelerscheinung"
BRECHT*

La ciencia es una empresa esencialmente anarquista; el anarquismo teórico es más humanista y más adecuado para estimular el progreso que sus alternativas basadas en la ley y en el orden.

El presente ensayo ha sido escrito con la convicción de que el *anarquismo*, que tal vez no constituye la filosofía *política* más atractiva, es sin embargo una medicina excelente para la *epistemología* y para la *filosofía de la ciencia*.

No es difícil descubrir la razón de ello.

La historia en general, y la historia de las revoluciones en particular, es siempre más rica en contenido, más variada, más multilateral y más viva e ingeniosa de lo que incluso el mejor historiador y el mejor metodólogo pueden imaginar[1]. La historia

Nota: Para algunos comentarios referentes al uso del término 'anarquismo' cf. nota 12 a pie de página, y el capítulo 16, texto correspondiente a notas 244 ss.

*En la actualidad hay sobre todo orden,
donde no hay nada.
Es una deficiencia aparente.

[1] 'La historia en general, y la historia de las revoluciones en particular, es siempre más rica en contenido, más variada, más multilateral, más viva e ingeniosa de lo que incluso los mejores partidos y las vanguardias más conscientes de las clases más avanzadas pueden imaginar' (V. I. Lenin, 'Left-Wing Comunism-An infantile disorder', *Selected Works*, vol. 3, London, 1967, 401; traducción castellana:

está repleta de 'accidentes y coyunturas, y curiosas yuxtaposiciones de eventos'[2]. Esto nos demuestra la 'complejidad del cambio humano y el carácter impredictible de las últimas consecuencias de cualquier acto o decisión de los hombres[3]. ¿Vamos a creer realmente que las simples e ingenuas reglas que los metodólogos tienen por guía sean capaces de explicar tal 'laberinto de interacciones'?[4] ¿Y no está claro que una *participación* satisfactoria en un proceso de este tipo sólo será posible para quien sea oportunista sin contemplaciones y no se encuentre comprometido con ninguna filosofía particular, y para quien adopte cualquier procedimiento que parezca apropiado a la situación?

De hecho, tal es la conclusión a la que han llegado inteligentes y sesudos observadores. 'Dos conclusiones prácticas muy importantes se siguen de éste [carácter del proceso histórico], escribe Lenin[5], a continuación del pasaje que acabo de citar. Primera, que para llevar a cabo su tarea, la clase revolucionaria [i. e. la clase de aquellos que quieren cambiar o bien una parte de la sociedad, tal como la ciencia, o la sociedad en general] debe ser capaz de dominar, *todas* las formas y aspectos de la actividad social sin excepción [debe ser capaz de entender, y aplicar, no sólo una metodología particular, sino cualquier metodología y cualquier variante de ella que pueda imaginar]...; segunda, [la clase revolu-

---

Buenos Aires, 1965). Lenin se dirige a los partidos y a las vanguardias revolucionarias y no a los científicos y metodólogos. La lección es, no obstante, la misma. Cf. nota 5.

[2] Herbert Butterfield, *The Whig Interpretatio of History*, New York, 1965, 66.

[3] *Ibid.*, 21.

[4] *Ibid.*, 25; cf. Hegel, *Philosophie der Geschichte. Werke*, vol. 9, ed. Edward Gans, Berlin, 1837, 9: 'Lo que enseña la experiencia y la historia es lo siguiente: las naciones y los gobiernos nunca han aprendido nada de la historia, y nunca han actuado según las reglas que podrían haber inferido de ella. Cada período posee circunstancias peculiares tales, y se encuentra en una situación individual tal, que habrán de tomarse decisiones, y tomar decisiones es lo único que *puede* hacerse, en él y fuera de él.' —'Muy lúcido', 'sutil y muy lúcido': escribe Lenin en sus notas marginales a este pasaje (*Collected Works*, vol. 38. London, 1962, 307).

[5] Se ve con toda claridad cómo unas pocas sustituciones pueden convertir una lección política en una lección *metodológica*. Esto no es, en absoluto, sorprendente. Tanto la metodología como la política constituyen medios por los que nos movemos de una etapa histórica a otra. La única diferencia consiste en que las metodologías standard pasan por alto el hecho de que la historia produce constantemente nuevas formas. También puede verse cómo un individuo, tal como Lenin, que no esté intimidado por barreras tradicionales y cuyo pensamiento no esté ligado a la ideología de una profesión, puede dar un consejo útil a todos, filósofos de la ciencia incluidos.

cionaria] debe estar preparada para pasar de una a otra de la manera más rápida e inesperada'. 'Las condiciones externas', escribe Einstein[6], 'que se manifiestan por medio de los hechos experimentales, no le permiten al científico ser demasiado estricto en la construcción de su mundo conceptual mediante la adhesión a un sistema epistemológico. Por eso debe aparecer ante el epistemólogo sistemático como un oportunista sin escrúpulos...'. Un medio complejo que abarca desarrollos sorprendentes e imprevisibles exige procedimientos complejos y desafía el análisis basado en reglas establecidas de antemano y que no tienen en cuenta las condiciones, siempre cambiantes, de la historia.

Desde luego, es posible, simplificar el medio en el que trabaja un científico simplificando a sus principales actores. La historia de la ciencia, después de todo, no consta de hechos y de conclusiones derivadas de los hechos. Contiene también ideas, interpretaciones de hechos, problemas creados por interpretaciones conflictivas, errores, etc. En un análisis más minucioso se descubre que la ciencia no conoce 'hechos desnudos' en absoluto, sino que los 'hechos' que registra nuestro conocimiento están ya interpretados de alguna forma y son, por tanto, esencialmente teóricos. Siendo esto así, la historia de la ciencia será tan compleja, caótica y llena de errores como las ideas que contiene, y a su vez, estas ideas serán tan complejas, caóticas, llenas de errores y divertidas como las mentes de quienes las han inventado. De modo inverso, un ligero lavado de cerebro conseguirá convertir la historia de la ciencia en algo más insípido, más simple, más informe, más 'objetivo' y más fácilmente accesible a un planteamiento por reglas estrictas e incambiables.

La educación científica, como hoy día se entiende, apunta exactamente a este objetivo. Tal educación simplifica la 'ciencia' simplificando a sus participantes: en primer lugar se define un dominio de investigación. A continuación, el dominio se separa del resto de la historia (la física, por ejemplo, se separa de la metafísica y de la teología) y recibe una 'lógica' propia. Después, un entrenamiento completo en esa lógica condicionada a quienes trabajan en dicho dominio. Con ello se consigue que *sus acciones* sean más uniformes y al mismo tiempo se congelan grandes partes

[6] Albert Einstein, *Albert Einstein: Philosopher Scientist*, ed. P. A. Schilpp, New York, 1951, 683 s.

del *proceso histórico*. 'Hechos' estables surgen y se mantienen a pesar de las vicisitudes de la historia. Una parte esencial del entrenamiento que posibilita la aparición de tales hechos consiste en el intento de inhibir las intuiciones que pudieran llevar a hacer borrosas las fronteras. La religión de una persona, por ejemplo, o su metafísica, o su sentido del humor (su sentido del humor *natural*, no esa especie de hilaridad, ingénita y casi siempre nauseabunda que se encuentra en las profesiones especializadas) no deben tener el más mínimo contacto con su actividad científica. Su imaginación queda restringida, e incluso su lenguaje deja de ser el suyo propio[7]. Esto se refleja, a su vez, en el carácter de los 'hechos' científicos, que se experimentan como si fueran independientes de la opinión, creencia, y del trasfondo cultural.

Resulta así *posible* crear una tradición que se sostenga por medio de reglas estrictas, y que alcance además cierto éxito. ¿Pero es *deseable* apoyar una tal tradición en la exclusión de cualquier otra cosa? ¿deberían transferirse a ella todos los derechos para que se ocupe del conocimiento, de forma que cualquier resultado obtenido por otros métodos sea inmediatamente excluido de concurso? Tal es la cuestión que intento plantear en el presente ensayo. Mi reespuesta será un firme y rotundo NO.

Existen dos razones por las que mi respuesta parece ser adecuada. La primera consiste en que el mundo que deseamos explorar es una entidad en gran medida desconocida. Debemos por tanto mantener abiertas nuestras opciones y no restringirlas de antemano. Las prescripciones epistemológicas pueden resultar brillantes al compararlas con otras prescripciones epistemológicas, o con principios generales ¿pero quién garantiza que constituyan el mejor camino para descubrir, no ya unos cuantos 'hechos' aislados, sino ciertos secretos profundos de la naturaleza? La segunda razón estriba en que una educación científica tal y como la descrita antes (y como se imparte en nuestras escuelas) no puede reconciliarse con una actitud humanista. Está en conflicto 'con el cultivo de la individualidad que es lo único que produce, o puede producir, seres humanos bien desarrollados'[8]; dicha educación 'mutila

---

[7] Para el deterioro del lenguaje que sigue a cualquier aumento de profesionalismo, cf. mi ensayo «Experts in a Free Society», *The Critic*, Noviembre/Diciembre 1970.

[8] John Stuart Mill, 'On Liberty', *The Philosophy of John Stuart Mill*, ed. Marshall Cohen, New York, 1961, 258.

por compresión, al igual que el pie de una dama china, cada parte de la naturaleza humana que sobresalga y que tienda a diferenciar notablemente a una persona del patrón[9] de los ideales de racionalidad establecidos por la ciencia, o por la filosofía de la ciencia. El intento de aumentar la libertad, de procurar una vida plena y gratificadora, y el correspondiente intento de descubrir los secretos de la naturaleza y del hombre implican, por tanto, el rechazo de criterios universales y de todas las tradiciones rígidas. (Ciertamente, también implican el rechazo de una gran parte de la ciencia contemporánea).

Es sorprendente comprobar cuán rara vez ha sido analizado por anarquistas profesionales el efecto embrutecedor de 'las Leyes de la Razón' o de la práctica científica. Los anarquistas profesionales se oponen a cualquier tipo de restricción y piden que se permita al individuo desarrollarse libremente, desembarazado de leyes, obligaciones o deberes. Y sin embargo aceptan sin protesta alguna todos los rígidos criterios que científicos y lógicos imponen a la investigación y a toda actividad que produzca conocimiento o lo cambie. A veces, las leyes del método científico, o aquello que un escritor particular concibe como leyes del método científico, han sido insertadas en el mismo anarquismo. 'El anarquismo es una concepción del mundo que se basa en una explicación mecánica de todos los fenómenos', escribe Kropotkin[10]. Su método de investigación es el de las ciencias naturales exactas... el método de inducción y deducción'. 'No está nada claro', escribe un profesor moderno 'radical' de Columbia[11], 'que la investigación científica exija una libertad absoluta de palabra y de debate. Por el contrario, la evidencia sugiere que ciertos tipos de esclavitud no suponen ningún obstáculo en el camino de la ciencia...'

---

[9] *Ibid.*, 265.

[10] Peter Alexeivich Kropotkin, 'Modern Science and Anarchism' *Kropotkin's Revolutionary Pamphlets*, ed. R. W. Baldwin, New York, 1970, 150-2. 'Una de las mayores peculiaridades de Ibsen consistía en que nada era válido para él excepto la ciencia'. B. Shaw, *Back to Methuselah*, New York, 1921, XCVII. Comentando estos y otros fenómenos similares Strindberg escribe (*Antibarbarus*): 'Una generación que tuvo el coraje de deshacerse de Dios, de aplastar al Estado y a la Iglesia, y de prescindir de la sociedad y de la moralidad, se inclinaba, sin embargo, ante la ciencia. Y en la ciencia, donde debería reinar la libertad, el orden del día era 'creer en las autoridades o dejarse cortar la cabeza'.

[11] R. P. Wolff. *The Poverty of Liberalism*, Boston, 1968, 15. Para una crítica más detallada de Wolff, ver nota 2 de mi ensayo 'Against Method' en *Minnesota Studies en The Philosophy of Science*, vol. 5, Minneapolis, 1970. (Hay traducción castellana en Ariel).

Ciertamente existen personas para quienes esto 'no está nada claro'. Empecemos, pues, con nuestro esbozo de una metodología anarquista y correspondientemente de una ciencia anarquista[12]. No hay nada que nos obligue a temer que la disminución del interés por la ley y el orden por parte de la ciencia y de la sociedad, que caracteriza a un anarquismo de este tipo, conduzca al caos. El sistema nervioso del hombre está demasiado bien organizado para que suceda esto[13]. Puede llegar una época en que sea necesario conceder a la razón una preponderancia transitoria y en la que resulte aconsejable defender sus reglas con exclusión de todo lo demás. No creo que hoy estemos viviendo en semejante época.

[12] Al elegir el término 'anarquismo' para designar mi planteamiento, tuve en cuenta sin más, su uso general. Sin embargo, el anarquismo, tal y como se ha practicado en el pasado y como se practica hoy día por un número cada vez mayor de personas, posee rasgos que no estoy dispuesto a defender. Se preocupa poco de las vidas humanas y de la felicidad humana (excepto de la vida y la felicidad de aquellos que pertenecen a algún grupo especial); además implica el tipo de dedicación y seriedad Puritana que yo detesto. Existen algunas excepciones exquisitas tales como Cohn-Bendit, pero son minoría). Por estos motivos prefiero ahora emplear el término *Dadaísmo*. Un Dadaísta no sería capaz de hacer daño a una mosca, mucho menos a un ser humano. Un Dadaísta permanece completamente impasible ante una empresa seria y sospecha siempre cuando la gente deja de sonreír, asumiendo aquella actitud y aquellas expresiones faciales que indican que se va a decir algo importante. Un Dadaísta está convencido de que una vida que merezca la pena sólo será factible cuando empecemos a tomar las cosas *a la ligera* y cuando eliminemos del lenguaje aquellos significados profundos pero ya putrefactos que ha ido acumulando a lo largo de los siglos (búsqueda de la verdad'; 'defensa de la justicia'; 'amor apasionado'; etc., etc.). Un Dadaísta está dispuesto a iniciar divertidos experimentos incluso en aquellos dominios donde el cambio y la experimentación parecen imposibles (ejemplo: las funciones básicas del lenguaje). Espero que tras la lectura del presente panfleto, el lector me recuerde como un frívolo Dadaísta y no como un anarquista serio. Cf. la nota 20 del capítulo 2.

[13] Incluso en situaciones indeterminadas y ambiguas, se consigue rápidamente la uniformidad de la acción y nos adherimos a ella con tenacidad. Ver Muzafer Sherif, *The Psychology of Social Norms*, New York, 1964.

1

Lo anterior se demuestra tanto por un examen de episodios históricos como por un análisis abstracto de la relación entre idea y acción. El único principio que no inhibe el progreso es: todo sirve.

La idea de un método que contenga principios firmes, inalterables y absolutamente obligatorios que rijan el quehacer científico tropieza con dificultades considerables al ser confrontada con los resultados de la investigación histórica. Descubrimos entonces, que no hay una sola regla, por plausible que sea, y por firmemente basada que esté en la epistemología, que no sea infringida en una ocasión u otra. Resulta evidente que esas infracciones no son sucesos accidentales, que no son consecuencia de una falta de conocimiento o de atención que pudiera haberse evitado. Por el contrario, vemos que son necesarias para el progreso. En realidad, uno de los rasgos más llamativos de las recientes discusiones en historia y filosofía de la ciencia consiste en la toma de conciencia de que sucesos y desarrollos, tales como el descubrimiento del atomismo en la antigüedad, y la Revolución Copernicana, el surgimiento del atomismo moderno (teoría cinética, teoría de la dispersión, estereoquímica, teoría cuántica), o la emergencia gradual de la teoría ondulatoria de la luz, sólo ocurrieron o bien porque algunos pensadores *decidieron no someterse a ciertas* reglas 'obvias' o porque las *violaron involuntariamente*.

Esta práctica liberal, repito, no constituye sólo un mero *hecho* de la historia de la ciencia, sino que es razonable y *absolutamente necesaria* para el desarrollo del conocimiento. Para decirlo de manera más específica, puede demostrarse lo siguiente: dada cualquier regla por muy 'fundamental' o 'necesaria' que sea para la ciencia, siempre existen circunstancias en las que resulta aconsejable no sólo ignorar dicha regla, sino adoptar su opuesta. Por ejemplo, hay circunstancias en las que es aconsejable introducir,

elaborar y defender hipótesis *ad hoc*, o hipótesis que contradicen resultados experimentales bien establecidos y generalmente aceptados, o hipótesis cuyo contenido es menor que el contenido de las alternativas existentes empíricamente adecuadas, o hipótesis autoinconsistentes, etcétera[14].

Hay incluso circunstancias —y ocurren con bastante frecuencia— en las que la *argumentación* pierde su prometedor aspecto o se convierte en un obstáculo para el progreso. Nadie estaría dispuesto a afirmar que la educación de los *niños* consiste exclusivamente en una materia de argumentación (aunque la argumentación puede entrar en ella, y debería entrar en mayor medida de lo que es habitual), y casi todos coinciden ahora en que lo que parece un resultado de la razón —el dominio de un lenguaje, la existencia de un mundo perceptual ricamente articulado, la habilidad lógica— se debe en parte a la enseñanza y en parte a un proceso de *crecimiento* que se desarrolla con la fuerza de una ley natural. Y donde los argumentos parecen tener efecto, éste se debe más a menudo a su *repetición física* que a su *contenido semántico*.

Después de admitir todo esto, hemos de aceptar también la posibilidad de crecimiento no-argumentativo en el *adulto* así como en (las partes teóricas de) *instituciones* tales como la ciencia, la religión, la prostitución, etc. Ciertamente no podemos dar por supuesto que lo que es posible para un niño —adquirir nuevos modos de conducta a la más ligera provocación, introducirse en ellos sin esfuerzo aparente— está más allá del alcance de los mayores. Más bien debería esperarse que los cambios catastróficos del contorno físico, las guerras, el colapso de los sistemas de moralidad imperante, o las revoluciones políticas, habrán de transformar también los modelos de reacción del adulto, incluidos

[14] Uno de los pocos pensadores que han comprendido este rasgo del desarrollo del conocimiento es Niels Bohr: '... nunca intentaba presentar un cuadro acabado, sino que recorría pacientemente todas las fases del desarrollo de un problema, partiendo de alguna paradoja aparente y acercándose gradualmente a su elucidación. De hecho, nunca consideró los resultados conseguidos bajo otra perspectiva que como puntos de partida para una exploración posterior. Al especular sobre las perspectivas de alguna línea de investigación, despreciaba las consideraciones usuales de simplicidad, elegancia e incluso consistencia, haciendo la observación de que esas cualidades sólo pueden juzgarse con propiedad *después* (el subrayado es mío) del suceso...'. L. Rosenfeld en *Niels Bohr. His Life and Work as seen by his Friends and Colleagues*, ed. S. Rosental, New York, 1967, 117. Ahora bien, la ciencia no constituye nunca un proceso acabado y por ello está siempre 'antes' del suceso. Simplicidad, elegancia o consistencia nunca son, por tanto, condiciones necesarias de la práctica (científica).

importantes modelos de argumentación. Esta transformación puede ser también un proceso completamente natural, y la única función de la argumentación racional quizás radique en aumentar la tensión mental que precede y *causa* la explosión de la conducta.

Ahora bien, si son los eventos, no necesariamente los argumentos, *la causa* de que adoptemos nuevos criterios, incluyendo formas nuevas y más complejas de argumentación ¿no es cierto que los defensores del *statu quo* tendrán que aducir no sólo contra-argumentos, sino además *causas* contrarias? ('La virtud sin el terror es ineficaz', dice Robespierre). Y si las viejas formas de argumentación resultan demasiado débiles para constituir una causa, ¿no deberán estos defensores o bien abandonar, o bien recurrir a medios más fuertes y más 'irracionales'? (Es muy difícil, y tal vez completamente imposible combatir los efectos del lavado de cerebro por medio de argumentos). Incluso el racionalista más puritano se verá forzado entonces a dejar de razonar y a emplear la *propaganda* y la *coerción*, no porque alguna de sus razones haya dejado de ser válida, sino porque hayan desaparecido las condiciones *psicológicas* que las hacen eficaces y capaces de influir en los otros. ¿Y cuál es la utilidad de un argumento que deja a la gente impertérrita?

Por supuesto, el problema nunca se plantea exactamente de esta forma. La enseñanza de criterios y su defensa nunca consiste en su mera colocación ante la mente y en exponerlos tan *claros* como sea posible. Se da por supuesto que los criterios tienen también una *eficacia causal* máxima. Esto hace muy difícil distinguir entre la *fuerza lógica* y el *efecto material* de un argumento. Al igual que un perrillo amaestrado obedecerá a su amo sin importar lo confuso que él mismo esté, y sin importarle cuán urgente sea la necesidad de adoptar nuevos esquemas de conducta, del mismo modo un racionalista amaestrado será obediente a la imagen mental de *su* amo, se conformará a los criterios de argumentación que ha aprendido, se adherirá a esos criterios sin importar la confusión en la que se encuentre, y será completamente incapaz de darse cuenta de que aquello que él considera como la 'voz de la razón' no es sino un *post-efecto causal* del entrenamiento que ha recibido. Será muy inhábil para descubrir que la llamada de la razón, a la que sucumbe con tanta facilidad, no es otra cosa que una maniobra política.

Que los intereses, fuerzas, propaganda y técnicas de lavado de

cerebro juegan un papel mucho mayor de lo que comúnmente se cree en el desarrollo del conocimiento y de la ciencia, puede descubrirse también por medio de un análisis de la *relación entre idea y acción*. A menudo se da por supuesto que una comprensión clara y distinta de las ideas nuevas precede, a su formulación y a su expresión institucional. (Una investigación empieza con un problema, dice Popper). *Primero*, tenemos una idea, o un problema, *después* actuamos, es decir, hablamos o construimos o destruimos. Ciertamente no es este el modo en que los niños se desarrollan. Los niños usan palabras, las combinan, juegan con ellas hasta que atrapan un significado que hasta entonces había permanecido fuera de su alcance. Y la actividad lúdica inicial constituye un presupuesto esencial del acto final de comprensión. No existe ninguna razón por la que este mecanismo deje de funcionar en el adulto. Debemos esperar, por ejemplo, que la *idea* de libertad, sólo pueda aclararse por medio de las mismas acciones que se supone *crean* la libertad. La creación de una *cosa*, y la creación más la comprensión completa de una *idea correcta* de la cosa, *constituyen muy a menudo partes de uno y el mismo proceso indivisible* y no pueden separarse sin provocar la detención del proceso. El proceso mismo no está dirigido por un programa bien definido, y no puede estar dirigido por un tal programa porque es el proceso el que contiene las condiciones de realización de todos los programas posibles. Antes bien, está dirigido por un vago impulso, por una 'pasión' (Kierkegaard). La pasión da lugar a una conducta específica que a su vez crea las circunstancias y las ideas necesarias para analizar y explicar el proceso, para hacerlo 'racional'.

El desarrollo del punto de vista copernicano desde Galileo al siglo XX constituye un perfecto ejemplo de la situación que queremos describir. Se parte de una fuerte creencia que va contra la razón y la experiencia contemporáneas. La creencia se extiende y encuentra apoyo en otras creencias que son igualmente irrazonables, si no es que lo son más (ley de la inercia y telescopio). La investigación se disgrega a partir de ahora en nuevas direcciones, se construyen nuevos tipos de instrumentos, se relaciona de forma nueva la 'evidencia' con las teorías, hasta que surge una ideología que es bastante rica para proporcionar argumentos independientes para cualquier zona particular de ella y bastante ágil para encontrar tales argumentos siempre que parezcan necesarios. Hoy podemos decir que Galileo siguió el camino correcto, porque su

persistente empeño en lo que en un tiempo parecía ser una cosmología estúpida, consiguió crear el material necesario para defenderla contra todos aquellos que sólo están dispuestos a aceptar un punto de vista en caso de que contenga ciertas frases mágicas, llamadas 'informes observacionales'. Y esto no es una excepción sino el caso normal; las teorías devienen claras y 'razonables' sólo *después* de que las partes incoherentes de ellas han sido utilizadas durante largo tiempo. Así pues, este prólogo irrazonable, ametódico y sin sentido resulta ser un prerrequisito inevitable de claridad y éxito empírico.

Al intentar describir y comprender de modo general desarrollos de esta clase, estamos obligados desde luego a recurrir a formas de hablar existentes que no tienen en cuenta esos desarrollos y que han de ser deformadas, mal empleadas, y forzadas a entrar en nuevos esquemas, con el fin de ajustarlos a situaciones impuestas (sin un mal uso constante del lenguaje no puede haber ni descubrimiento ni progreso). 'Además, puesto que las categorías tradicionales son el evangelio del pensamiento cotidiano (incluido el pensamiento científico ordinario) y de la práctica cotidiana, (tal intento por aprender) presenta en efecto reglas y formas de pensamiento y acción falsos, falsos, claro está, desde el punto de vista del sentido común (científico)'[15]. Así es como el *pensamiento dialéctico* surge como forma de pensamiento que 'reduce a la nada las detalladas determinaciones del entendimiento'[16], incluida la lógica formal.

(Dicho sea de paso, he de señalar que el uso frecuente que hago de términos tales como 'progreso', avance', 'mejoramiento', etc., no significa que pretenda poseer un conocimiento especial sobre lo que es bueno y malo en ciencia, ni que desee imponer dicho conocimiento a mis lectores. Cada *cual puede leer estos términos a su manera* y de acuerdo con la tradición a la que pertenezca. Así, para un empirista, 'progreso' significará pasar a una teoría que proporciona pruebas empíricas directas para la mayor parte de sus supuestos básicos. Algunos creen que la teoría cuántica es una teoría de esta clase. Para otros 'progreso' puede significar unificación y armonía, incluso tal vez a expensas de la adecuación empírica. Así, es como consideraba Einstein la teoría general de la relatividad. *Y mi tesis es que el anarquismo estimula el progreso cualquiera que sea el*

[15] Herbert Marcuse, *Reason and Revolution*, London, 1941, 130.
[16] Hegel, *Wissenschaft der Logik*, vol, I, Meiner, Hamburg, 1965, 6.

sentido en que se tome este término. Incluso una ciencia basada en la ley y el orden, sólo tendrá éxito si permite que se den pasos anarquistas ocasionales).

Resulta claro, pues, que la idea de un método fijo, o la idea de una teoría fija de la racionalidad, descansa sobre una concepción excesivamente ingenua del hombre y de su contorno social. A quienes consideren el rico material que proporciona la historia, y no intenten empobrecerlo para dar satisfacción a sus más bajos instintos y a su deseo de seguridad intelectual con el pretexto de claridad, precisión, 'objetividad', 'verdad', a esas personas les parecerá que sólo hay un principio que puede defenderse bajo *cualquier* circunstancia y en *todas* las etapas del desarrollo humano. Me refiero al principio *todo sirve.*

Este principio abstracto debe ahora ser examinado y explicado en sus detalles concretos.

2

Por ejemplo, es posible hacer uso de hipótesis que contradigan teorías bien confirmadas y/o resultados experimentales bien establecidos. Se puede hacer avanzar la ciencia procediendo contrainductivamente.

Examinar este principio en sus detalles concretos significa investigar las consecuencias de 'contrarreglas' que se oponen a ciertas reglas muy conocidas de la empresa científica. Para ilustrar cómo se hace esto, considérese la regla que afirma que la 'experiencia', o los 'hechos' o los 'resultados experimentales' es lo que mide el éxito de nuestras teorías, que el acuerdo entre una teoría y los 'datos' favorece la teoría (o que al menos no altera la situación) mientras que el desacuerdo la perjudica y, tal vez, incluso nos obliga a eliminarla. Esta regla constituye un elemento importante de todas las teorías de la confirmación y de la corroboración. Es la esencia del empirismo. La 'contrarregla' correspondiente nos aconseja introducir y elaborar hipótesis que sean inconsistentes con teorías bien establecidas y/o con hechos bien establecidos. Nos aconseja proceder *contrainductivamente.*

Este procedimiento contrainductivo plantea las siguientes cuestiones: ¿Es la contrainducción más razonable que la inducción? ¿Existen circunstancias que favorecen su uso? ¿Cuáles son los argumentos que la apoyan? ¿Cuáles son los argumentos *en contra* de ella? ¿O, tal vez, es la inducción siempre preferible a la contrainducción? Etcétera.

Contestaré a estas cuestiones en dos etapas. En primer lugar examinaré la contrarregla que nos recomienda desarrollar hipótesis inconsistentes con *teorías* aceptadas y altamente confirmadas. Pasaré a examinar luego la contrarregla que nos recomienda desarrollar hipótesis inconsistentes con *hechos* bien establecidos. Las conclusiones pueden resumirse del modo siguiente:

Respecto al primer caso, resulta que la evidencia que podría

refutar una teoría a menudo sólo puede sacarse a la luz con ayuda de una alternativa incompatible: la recomendación (que se remonta a Newton y que todavía es muy popular hoy día) de usar alternativas sólo cuando las refutaciones hayan desacreditado ya la teoría ortodoxa, equivale a colocar el carro delante del caballo. Además, algunas de las propiedades formales más importantes de una teoría se descubren por contraste, no por análisis. Un científico que desee maximizar el contenido empírico de los puntos de vista que sustenta y que quiera comprenderlos tan claramente como sea posible, tiene que introducir, según lo dicho, otros puntos de vista; es decir, tiene que adoptar una *metodología pluralista*. Debe comparar sus ideas con otras ideas más bien que con la 'experiencia', y debe intentar mejorar, en lugar de excluir, los puntos de vista que hayan sucumbido en esta competición. Procediendo de esta forma, estará dispuesto a retener teorías acerca del hombre y del cosmos que se encuentran en el Génesis, o en el Pimander, estará dispuesto a elaborarlas y a usarlas para medir el éxito de la evolución y de otras concepciones 'modernas'[17]. Quizás descubra entonces que la teoría de la evolución no es tan buena como generalmente se supone y que debe completarse, o sustituirse enteramente, por una versión corregida y mejorada del Génesis. Concebido de esta forma, el conocimiento no consiste en una serie de teorías autoconsisentes que tiende a converger en una perspectiva ideal; no consiste en un acercamiento gradual hacia la verdad. Por el contrario, el conocimiento es un océano, siempre en aumento, de *alternativas incompatibles entre sí (y tal vez inconmensurables)*; toda teoría particular, todo cuento de hadas, todo mito, forman parte del conjunto que obliga al resto a una articulación mayor, y todos ellos contribuyen, por medio de este proceso competitivo, al desarrollo de nuestro conocimiento. No hay nada establecido para siempre, ningún punto de vista puede quedar omitido en una explicación comprehensiva. Plutarco, Diógenes Laercio y no Dirac, o von Newmann son los modelos que representan un conocimiento de este tipo en el que la *historia* de una ciencia se convierte en parte inseparable de la ciencia misma; la historia es esencial para el *desarrollo* posterior de una ciencia, así como para dar *contenido* a las teorías involucradas por dicha ciencia en cualquier momento particular. Expertos y profanos,

[17] Para el papel que desempeñó el Pimander en la Revolución Copernicana, cf. nota 114 del capítulo 8.

profesionales y diletantes, forjadores de utopías y mentirosos, todos ellos están invitados a participar en el debate y a contribuir al enriquecimiento de la cultura. La tarea del científico no ha de ser por más tiempo 'la búsqueda de la verdad', o 'la glorificación de dios', o 'la sistematización de las observaciones' o 'el perfeccionamiento de predicciones'. Todas estas cosas no son más que efectos marginales de una actividad a la que se dirige ahora su atención y que consiste en *'hacer de la causa más débil la causa más fuerte'* como dijo el sofista, *y por ello en apoyar el movimiento de conjunto.*

La segunda contrarregla a favor de hipótesis que sean inconsistentes con *las observaciones, los hechos y los resultados experimentales no necesita ninguna defensa especial,* pues no existe una sola teoría interesante que concuerde con todos los hechos conocidos de su dominio. La cuestión, por tanto, no consiste en saber si habría que *admitir* teorías contrainductivas en ciencia; la cuestión consiste, más bien, en saber si las discrepancias *existentes* entre teoría y hecho deberían aumentarse o disminuirse, o en saber qué otra cosa cabría hacer con ellas.

Para contestar a esta cuestión basta recordar que los informes observacionales, los resultados experimentales, y los enunciados 'factuales', o bien *incluyen* supuestos teóricos o bien los *afirman* por la manera en que se usan. (Para este punto, cf. la discusión de las interpretaciones naturales en los capítulos 6 ss.). Así, por ejemplo, nuestro hábito de decir 'la mesa es marrón' cuando la contemplamos en circunstancias normales, con los sentidos en buen estado, y decir 'la mesa parece marrón' cuando las condiciones de iluminación son pobres o cuando nos sentimos inseguros de nuestra capacidad de observación, expresa la creencia de que existen circunstancias ordinarias en las que nuestros sentidos son capaces de ver el mundo 'tal y como realmente es', y de que existen otras circunstancias, no menos ordinarias, en las que los sentidos se equivocan. Dicho hábito expresa la creencia de que algunas de nuestras impresiones sensoriales son verídicas, mientras que otras no lo son. Normalmente se da también por supuesto que el medio material que existe entre el objeto y nosotros no ejerce ninguna influencia distorsionante, y que la entidad física que establece el contacto —la luz— transporta una imagen verdadera. Sin embargo, todas estas afirmaciones son supuestos abstractos, y muy dudosos, que modelan nuestra contemplación del mundo y no

son susceptibles de crítica directa. Por lo general no somos conscientes de ellos y sólo reconocemos sus efectos cuando nos tropezamos con una cosmología completamente diferente, los prejuicios se descubren por contraste, no por análisis. El material de que dispone el *científico*, incluidas sus más sublimes teorías y sus técnicas más sofisticadas, se estructura exactamente de la misma forma. Dicho material incluye también principios que no se conocen y que, si fueran conocidos, resultarían extremadamente difíciles de contrastar. (En consecuencia, una teoría puede chocar con la evidencia no porque la teoría misma sea incorrecta, sino porque la evidencia esté contaminada).

Ahora bien, ¿cómo es posible examinar algo que estamos usando continuamente? ¿Cómo analizar los términos en los que habitualmente expresamos nuestras más simples e ingenuas observaciones, y descubrir así, sus presupuestos? ¿Cómo descubrir el tipo de mundo que presuponemos cuando nos comportamos del modo que lo hacemos?

La respuesta es clara: no podemos descubrirlo desde *dentro*. Necesitamos un criterio *externo* de crítica, necesitamos un conjunto de supuestos alternativos o en otro caso, ya que tales supuestos habrán de ser muy generales, necesitamos construir, por decirlo así, un *mundo alternativo completo, necesitamos un mundo soñado para descubrir los rasgos del mundo real en el que creemos habitar* (mundo que, de hecho, quizá no sea más que otro mundo soñado). El primer caso en la crítica de los conceptos y procedimientos ordinarios, el primer caso en la crítica de los 'hechos', debe ser por tanto un intento por romper este círculo. Debemos inventar un nuevo sistema conceptual que mantenga en suspenso, o choque con, los resultados experimentales más cuidadosamente establecidos, que confunda los principios teóricos más plausibles, y que introduzca percepciones que no formen parte del mundo perceptual existente[18]. Este paso también es contrainductivo. Por tanto, la contrainducción es siempre razonable y siempre proporciona una ocasión de éxito.

En los siete capítulos siguientes, la conclusión que he expuesto en el presente capítulo será desarrollada con mayor detalle y se

[18] 'Chocar' o 'mantener en suspenso' tiene un significado más general que 'contradecir'. Diré que un conjunto de ideas o acciones 'choca' con un sistema conceptual si es inconsistente con él, o si hace que dicho sistema parezca absurdo. Para más detalles cf. capítulo 17.

elucidará con la ayuda de ejemplos históricos. Podría sacarse la impresión de que estoy recomendando una nueva metodología que sustituye la inducción por la contrainducción y que hace uso de una multiplicidad de teorías, concepciones metafísicas y cuentos de hadas, en lugar del par al uso formado por teorías/observación[19]. Esta impresión sería equivocada. Mi intención no es sustituir un conjunto de reglas generales por otro conjunto: por el contrario, mi intención es convencer al lector de que *todas las metodologías, incluidas las más obvias, tienen sus límites*. La mejor manera de hacer ver esto consiste en demostrar los límites, e incluso la irracionalidad, de alguna de las reglas que la metodología, o el lector, gustan considerar como básicas. En el caso de la inducción (incluida la inducción por falsación) lo anterior equivale a demostrar que la contrainducción puede ser defendida satisfactoriamente con argumentos. Recuérdese siempre que las demostraciones y la retórica que se emplean en este libro no expresan ningún tipo de «convicciones profundas» que yo sustente. Simplemente muestran cuán fácil resulta dominar a la gente de una forma racional. Un anarquista se parece a un espía que entra en el juego de la Razón para socavar la autoridad de la Razón (Verdad, Honestidad, Justicia, etcétera)[20].

[19] Así es como el profesor Ernan McMullin interpretó algunos de mis primeros escritos. Ver 'A Taxonomy of the Relations between History and Philosophy of Science', *Minnesota Studies 5*, Minneapolis, 1971.

[20] 'Dada', dice Hans Richter en *Dada: Arte y Anti-Arte*, 'no sólo no tenía ningún programa, sino que se oponía a todos los programas'. Esto no excluye una hábil defensa de programas para mostrar el carácter quimérico de cualquier defensa, incluida la defensa 'racional'. Cf. además capítulo 16, texto correspondiente a notas 249, 250, 251. (De la misma forma, un actor o dramaturgo podría reproducir todas las manifestaciones externas de un 'amor profundo' para desenmascarar la idea misma de 'amor profundo'. Ejemplo: Pirandello). Espero que estas observaciones mitiguen el temor de la Srta. Koertge acerca de que yo intento dar origen a otro movimiento, en el que los slogans 'proliferación' o 'todo sirve' sustituyen los slogans del falsacionismo, inductivismo o programismo de investigación.

3

La condición de consistencia, que exige que las nuevas hipótesis concuerden con las teorías *aceptadas, no es razonable, porque favorece la teoría más antigua, no la teoría mejor. Las hipótesis que contradicen a teorías bien confirmadas proporcionan evidencia que no puede obtenerse de ninguna otra forma. La proliferación de teorías es beneficiosa para la ciencia, mientras que la uniformidad debilita su poder crítico. Además, la uniformidad, pone en peligro el libre desarrollo del individuo.*

En este capítulo voy a ofrecer argumentos más detallados a favor de la 'contrarregla' que aconseja introducir hipótesis que sean *inconsistentes* con *teorías* bien establecidas. Estos argumentos serán indirectos. Empezaré con una crítica del requisito que afirma que las nuevas hipótesis deben ser *consistentes* con tales teorías. Llamaré a este requisito la *condición de consistencia*[21].

Prima facie, el caso de la condición de consistencia puede tratarse con unas pocas palabras. Es bien sabido (y ha sido mostrado con todo detalle por Duhem) que la teoría de Newton es inconsistente con la ley de la caída libre de Galileo y con las leyes de Kepler; que la termodinámica estadística es inconsistente con la segunda ley de la teoría fenomenológica; que la óptica ondulatoria es inconsistente con la óptica geométrica, etcétera[22]. Obsérvese

[21] La condición de consistencia se remonta por lo menos hasta Aristóteles. Desempeña un importante papel en la filosofía de Newton (aunque el mismo Newton lo violara constantemente). La mayoría de los filósofos de la ciencia del siglo XX la dan por supuesta.

[22] Pierre Duhem, *La Theorie Physique: Son Object, Sa Structure*, Paris, 1914, capítulos IX y X. En su libro *Objective Knowledge*, Oxford, 1972, 204 s. Karl Popper me cita en apoyo de su reivindicación de que fue él quien dió origen a la idea de que «las teorías pueden *corregir* una ley «observacional» o «fenoménica» que se supone es explicada por dichas teorías'. Popper comete dos errores. El primer error consiste en que toma las referencias que hago a su obra como

que lo que se está afirmando aquí es la inconsistencia *lógica*; muy bien podría ocurrir que las diferencias en las predicciones fueran demasiado pequeñas como para ser detectadas por experimento. Obsérvese además que lo que se afirma no es la *inconsistencia* entre, por ejemplo, la *teoría* de Newton y la ley de Galileo, sino la inconsistencia entre *algunas consecuencias* de la teoría de Newton en el dominio de validez de la ley de Galileo, y la ley de Galileo. En este último caso la situación resulta ser especialmente clara. La ley de Galileo afirma que la aceleración de la caída libre es una constante, mientras que la aplicación de la teoría de Newton a la superficie de la tierra da una aceleración que no es constante sino que *decrece* (aunque de modo imperceptible) con la distancia al centro de la tierra.

Para decirlo de modo más abstracto: considérese una teoría T' que describa satisfactoriamente la situación dentro del dominio O'. T' concuerda con un número *finito* de observaciones (formen éstas la clase F) y concuerda con ellas dentro del margen de error M; una alternativa que contradice a T' desde fuera de F y dentro de M, está apoyada exactamente por las mismas observaciones y es por tanto aceptable si T' lo era (voy a suponer que F son las únicas observaciones que se han practicado). La condición de consistencia es mucho menos tolerante. Esta condición elimina una teoría o una hipótesis física no porque esté en desacuerdo con los hechos; la elimina porque está en desacuerdo con otra teoría, con una teoría, además, cuyas instancias confirmadoras comparte. Según esto, dicha condición convierte en medida de validez la porción todavía no contrastada de aquella teoría. La única diferencia entre semejante medida y una teoría más reciente radica en la edad y en la familiaridad. Si la teoría más joven hubiera aparecido primero, la condición de consistencia habría funcionado a su favor. 'La primera teoría adecuada tiene derecho de prioridad sobre cualesquiera teorías posteriores que sean igualmente adecuadas'[23]. En este aspecto el efecto de la condición de consistencia se parece

---

evidencia histórica a favor de tal prioridad, mientras que sólo son gestos amistosos. El segundo error estriba en el hecho de que la mencionada idea aparece en Duhem, Einstein y especialmente en Boltzmann quien anticipó todas las observaciones filosóficas de 'The Aim of Science', *Ratio*, 1, 24 ss., y de sus predecesoras. Para Boltzmann, cf. mi artículo en la *Encyclopaedia of Philosophy*, ed. Paul Edwards. Para Duhem, cf. *Objective Knowledge*, 200.

[23] C. Truesdell, 'A Program Toward Rediscovering the Rational Mechanics of the Age of Reason', *Archives for the History of Exact Sciences*, vol. 1, 14.

bastante al efecto de los métodos más tradicionales de deducción trascendental, análisis de esencias, análisis fenomenológico o análisis lingüístico. Todos ellos contribuyen a la conservación de lo antiguo y familiar, no porque posea alguna ventaja intrínseca —por ejemplo, no porque esté mejor fundamentado en la observación de lo que lo está la nueva alternativa sugerida, o porque sea más elegante— sino precisamente por ser antiguo y familiar. Este no es el único ejemplo sorprendente de semejanza que emerge, en un examen minucioso, entre el empirismo moderno y algunas de las escuelas filosóficas a las que este último ataca.

Me parece que estas breves consideraciones, aunque conducen a una interesante crítica *táctica* de la condición de consistencia y aunque aportan algunos primeros puntos de apoyo a la contrainducción, no tocan todavía el núcleo de la cuestión. Muestran que no puede *eliminarse* por razonamiento factual una alternativa al punto de vista aceptado que comparta sus instancias confirmadoras. Pero no muestran que semejante alternativa sea *aceptable* y, mucho menos que *debería emplearse*. Ya es bastante malo, podría señalar un defensor de la condición de consistencia, que el punto de vista aceptado no cuente con un apoyo empírico completo. Añadir nuevas teorías de *carácter igualmente insatisfactorio* no mejoraría la situación; ni tendría mucho sentido intentar *sustituir* las teorías aceptadas por algunas de sus posibles alternativas. Semejante sustitución no sería un asunto fácil. Posiblemente habría que aprender un nuevo formalismo y resolver problemas familiares de un modo nuevo. Habría que escribir de nuevo los libros de texto, el curriculum de la universidad debería de reajustarse, y reinterpretarse los resultados experimentales. ¿Y cuál sería el resultado de todo este esfuerzo? Otra teoría que, desde el punto de vista empírico predominante, no posee ninguna ventaja sobre la teoría que sustituye. La única mejora efectiva, continuaría diciendo el defensor de la condición de consistencia, proviene de *la adición de nuevos hechos*. Estos hechos nuevos, o bien apoyarán las teorías vigentes, o bien nos obligarán a modificarlas indicando con exactitud dónde reside el error de tales teorías. En ambos casos se produce progreso efectivo y no un mero cambio arbitrario. Así pues, el procedimiento adecuado debe consistir en la confrontación del punto de vista aceptado con tantos hechos relevantes como sea posible. La exclusión de alternativas es simplemente una medida de conveniencia: su invención no sólo carece

de utilidad, sino que obstaculiza el progreso al absorber tiempo y mano de obra que podrían dedicarse a cosas mejores. La condición de consistencia elimina semejantes discusiones inútiles y obliga al científico a concentrarse en los hechos que son, en última instancia, los únicos jueces aceptables de una teoría. Este es el modo como el científico profesional defiende su concentración en una sola teoría, con exclusión de las alternativas empíricamente posibles[24].

Vale la pena repetir el núcleo razonable de este argumento. Las teorías no deberían cambiarse a menos que existan razones de peso. La única razón de peso para cambiar una teoría es su desacuerdo con los hechos. La discusión sobre hechos incompatibles conduce por ello al progreso. La discusión sobre hipótesis incompatibles no conduce al progreso. En consecuencia, aumentar el número de hechos relevantes es un procedimiento seguro. Aumentar el número de alternativas factualmente adecuadas, pero incompatibles, no es un procedimiento seguro. Cabría añadir que no se excluyen las construcciones formales que aumenten la elegancia, la simplicidad, la generalidad y la coherencia. Pero una vez que se hayan efectuado tales construcciones, parece ser que lo único que le queda por hacer al científico es la recogida de hechos para llevar a cabo la contrastación.

Y ello es así dando por supuesto que los hechos *existen*, y *que están disponibles independientemente de que se consideren o no alternativas a la teoría que ha de ser contrastada*. A este supuesto, del que depende de manera decisiva la validez del anterior argumento, lo llamo el supuesto de la autonomía relativa de los hechos, o *principio de autonomía*. Este principio no afirma que el descubrimiento y descripción de hechos es independiente de *todo* teorizar. Lo que afirma *es* que los hechos que pertenecen al

[24] Para testimonios más detallados de la existencia de esta actitud y de su influencia en el desarrollo de las ciencias, cfr. Thomas Kuhn, *The Structure of scientific Revolutions*, Chicago, 1962. Esta actitud es muy común en la teoría cuántica. 'Aprovechémonos de las teorías satisfactorias que poseemos y no gastemos el tiempo en considerar qué *sucedería* si empleásemos *otras* teorías', tal parece ser la filosofía que guía a casi todos los físicos contemporáneos (cf. por ejemplo, W. Heisenberg, *Physics and Philosophy*, New York, 1958, 56 y 114) y a los filósofos 'científicos' (e. g., N. R. Hanson, 'Five Cautions for the Copenhagen Critics', *Philosophy of Science*, 26, 1958, 325 ss). La mencionada actitud puede remontarse hasta los escritos y cartas de Newton (a Hooke, Pardies, y otros) referentes a la teoría de los colores y a su metodología general (cf. mi exposición en 'Classical Empirism', *The Methodological Heritage of Newton*, ed. Butts, Oxford, 1970).

contenido empírico de una teoría están disponibles se consideren o no otras alternativas a *esta* teoría. No sé si este supuesto tan importante ha sido formulado explícitamente alguna vez como postulado separado del método empírico. Sin embargo, dicho postulado está claramente implicado en casi todas las investigaciones que versan sobre cuestiones de confirmación y contrastación. Todas estas investigaciones emplean un modelo en el que una *sola* teoría se compara con una clase de hechos (o enunciados observacionales) que se suponen 'dados' de alguna manera. Pienso que esta descripción simplifica con exceso la situación real. Los hechos y las teorías están relacionados mucho más íntimamente de lo que reconoce el principio de autonomía. La descripción de todo hecho particular no sólo es dependiente de *alguna* teoría (que, desde luego, puede ser muy diferente de la teoría que ha de contrastarse), sino que además existen hechos que no pueden descubrirse si no es con la ayuda de alternativas a la teoría que ha de contrastarse, y que dejan de estar disponibles tan pronto como se excluyen tales alternativas. Todo esto sugiere que la unidad metodológica a la que hay que referirse cuando se discutan cuestiones de contrastación y de contenido empírico está constituida por un *conjunto completo de teorías en parte coincidentes, factualmente adecuadas, pero inconsistentes entre sí.* En el presente capítulo sólo se exponen los trazos más simples de semejante modelo de contrastación. Pero antes de hacer esto, voy a examinar un ejemplo que ilustra de forma muy clara la función de las alternativas en el descubrimiento de hechos críticos.

En la actualidad sabemos que la partícula browniana es una máquina de movimiento perpetuo de la segunda clase y que su existencia refuta la segunda ley fenomenológica. El movimiento browniano pertenece pues al dominio de los hechos relevantes de la ley. Ahora bien, ¿podía descubrirse de manera *directa* esta relación entre el movimiento browniano y la mencionada ley, es decir, podía descubrirse dicha relación por medio de un examen de las consecuencias observacionales de la teoría alternativa del calor? Esta cuestión se divide fácilmente en dos: 1) ¿Podía descubrirse de esta manera la *relevancia* de la partícula browniana? 2) ¿Podía demostrarse que ello refuta efectivamente la segunda ley?

La respuesta a la primera cuestión es que no lo sabemos. Es imposible decir lo que hubiera ocurrido si la teoría cinética no

hubiese entrado en el debate. Mi hipótesis, sin embargo, es que en este caso la partícula browniana habría sido considerada como una extravagancia —de forma muy similar a como algunas de las asombrosas conclusiones del difunto profesor Ehrenhaft[25] fueron consideradas como extravagancias— y que no habría alcanzado la posición que ocupa en la teoría contemporánea. La respuesta a la segunda cuestión es, simplemente, NO. Considérese lo que hubiese exigido el descubrimiento de una inconsistencia entre el fenómeno del movimiento browniano y la segunda ley. Hubiese exigido: *a*) la medición del *movimiento* exacto de la partícula en orden a determinar el cambio habido en su energía cinética más la energía consumida en vencer la resistencia del fluido; y *b*) hubiese exigido mediciones exactas de la temperatura y calor transferidos al medio circundante en orden a establecer que cualquier pérdida que tuviese lugar estaba compensada por el aumento de energía en la partícula móvil y por el trabajo realizado contra el fluido. Estas mediciones están más allá de las posibilidades experimentales[26]: ni la transferencia del calor ni la trayectoria de la partícula pueden medirse con la precisión deseada. De aquí que resulte imposible una refutación 'directa' de la segunda ley que sólo tuviese en cuenta la teoría fenomenológica y los 'hechos' del movimiento browniano. Resulta imposible debido a la estructura del mundo en que vivimos y a las leyes que son válidas en ese mundo. Como es

[25] Habiendo presenciado este tipo de fenómenos en circunstancias muy diversas, soy mucho más recalcitrante a repudiarlas como una simple *Dreckeffekt* de lo que lo es la comunidad científica actual. Cf. mi traducción de las *Ehrenhaft's Vienna lectures* de 1947 que pueden obtenerse solicitándomelas por correo postal. Ehrenhaft fue considerado como un charlatán por muchos de sus colegas. Tal vez lo fuera, pero es cierto que también fue mucho mejor profesor que la mayoría de ellos y que transmitió a sus estudiantes una idea mucho mejor del carácter precario del conocimiento físico. Todavía recuerdo con cuánta avidez estudiábamos la teoría de Maxwell (en el manual de Abraham-Becker, de Heaviside a quien Ehrenhaft mencionaba a menudo en sus lecciones, y en los escritos originales de Maxwell) así como la teoría de la relatividad, con el fin de refutar la afirmación de Ehrenhaft de que la física teórica era un sin sentido; y cuán asombrados y desilusionados quedamos al descubrir que no existía ninguna cadena deductiva directa que uniese teoría y experimento, y que muchas de las derivaciones difundidas eran completamente arbitrarias. Nos dimos cuenta además de que la fuerza de casi todas las teorías se deriva de unos pocos casos paradigmáticos y que han de ser distorsionadas para cubrir el resto. Es de lamentar que los filósofos de la ciencia apenas estén familiarizados con casos límites como el de Ehrenhaft o el de Velikovsky y que prefieran ser expertos en los maestros consagrados de la ciencia (y del área de su propio desastre) para incrementar la profundización de la empresa científica.

[26] Para más detalles, proporcionados por R. Fürth, ver *Zs. Physik*, vol. 81 (1933), 143 ss.

bien conocido, la refutación efectiva tuvo lugar de una manera muy diferente. Tuvo lugar por medio de la teoría cinética y de la utilización que de la misma hizo Einstein en su cálculo de las propiedades estadísticas del movimiento browniano. A lo largo de este proceso, la teoría fenomenológica (T') fue incorporada en el contexto más amplio de la física estadística (T) de forma tal que se violaba *la condición de consistencia* y sólo *después* entró en escena el experimento crucial (investigación de Svedberg y Perrin)[27].

Me parece que éste es un ejemplo típico de la relación entre teorías o puntos de vista muy generales, y los 'hechos'. Tanto la relevancia como el carácter refutador de los hechos decisivos sólo puede establecerse con la ayuda de otras teorías que, aunque factualmente adecuadas[28], no están de acuerdo con el punto de vista que ha de contrastarse. Siendo esto así, la invención y articulación de alternativas tal vez haya de preceder a la producción de hechos refutadores. El empirismo, al menos en algunas de sus versiones más sofisticidadas, exige que el contenido emprírico de cualquier tipo de conocimiento que se posea ha de ser aumentado

[27] Para estas investigaciones (cuyo trasfondo filosófico se deriva de Boltzmann) cf. A. Einstein, *Investigations on the Theory of the Brownian Motion*, ed. R. Fürth, New York, 1956, que contiene todos los escritos relevantes de Einstein y una bibliografía exhaustiva de R. Fürth. Para el trabajo experimental de J. Perrin, ver *Die Atome*, Leipzig, 1920. Para la relación entre la teoría fenomenológica y la teoría cinética de von Smoluchowski, ver 'Experimentell nachweisbare, der üblichen Thermodinamik widersprechende Molekularphänomene', *Physikalische Zs.*, XIII, 1912, 1069, así como la breve nota de K. R. Popper, 'Irreversibility, or, Entropy since 1905', *British Journal for the Philosophy of Science*, VIII, 1957, 151, que resume los argumentos esenciales. A pesar de los descubrimientos que hacen época de Einstein y de la espléndida presentación de sus consecuencias por parte de von Smoluchowski (*Oeuvres de Marie Smoluchowski*, Cracovie, 1928, vol. II, 226 ss., 316 ss., 462 ss. y 530 ss.), la situación actual en termodinámica es extremadamente confusa, en especial a la vista de la presencia continuada de algunas ideas de reducción muy dudosas. Para ser más específicos, se hace a menudo el intento de determinar el balance de entropía de un proceso *estadístico* complejo por referencia a la ley *fenomenológica* (refutada), después de lo cual las fluctuaciones se encajan de una manera *ad hoc*. Para este punto, cf. mi nota 'On the Possibility of a Perpetuum Mobile of the Second Kind', *Mind, Matter and Method*, Minneapolis, 1966, 409, y mi artículo 'In Defence of Classical Physics', *Studies in the History and Philosophy of Science*, I, núm. 2, 1970.

Debería mencionarse, aunque sólo fuera de paso, que en 1903, cuando Einstein empezaba sus trabajos en termodinámica, había evidencia empírica que sugería que el movimiento browniano podía no ser un fenómeno molecular. Ver F. M. Exner, 'Notiz zu Browns Molekularbewegung', *Ann, Phys.*, núm. 2, 1900, 843. Exner defendía que el movimiento era de un orden de magnitud que estaba por debajo del valor que debía esperarse según el principio de equipartición.

[28] La condición de adecuación factual se suprimirá en el capítulo 5.

tanto como sea posible. *En consecuencia, la invención de alternativas al punto de vista que ocupe el centro de la discusión constituye una parte esencial del método empírico.* De modo inverso, el hecho de que la condición de consistencia elimine las alternativas nos parece ahora que está en desacuerdo no sólo con la práctica científica sino con el empirismo mismo. Al excluir contrastaciones válidas, dicha condición disminuye el contenido empírico de las teorías a las que se permite subsistir (y estas serán por lo general, como he señalado antes, aquellas teorías que fueron propuestas en primer lugar); y en especial, hace disminuir el número de hechos que podrían mostrar las limitaciones de las teorías. Este último resultado, referente a una aplicación determinada de la condición de consistencia, tiene un interés muy actual. Podría suceder que la refutación de las incertidumbres mecánico-cuánticas presuponga una tal incorporación de la teoría actual en un contexto más amplio que ya no se ajuste a la idea de complementaridad y que sugiera por tanto nuevos y decisivos experimentos. Y también podría suceder que la insistencia, por parte de la mayoría de los físicos contemporáneos, en la condición de consistencia proteja para siempre, caso de tener éxito, dichas incertidumbres de toda refutación. Así es como esta condición puede dar lugar a una situación en la que un punto de vista determinado se petrifique en dogma y se haga inasequible, en nombre de la experiencia, a toda crítica que pueda concebirse.

Vale la pena examinar con algo más de detalle esta defensa *aparentemente 'empírica' de un punto de vista dogmático. Supóngase* que los físicos adoptan, consciente o inconscientemente, la idea de la unicidad de la complementaridad, que elaboren el punto de vista ortodoxo y que se nieguen a considerar alternativas. En principio semejante procedimiento puede ser completamente inofensivo. Después de todo, un hombre e incluso una escuela influyente, sólo puede hacer un número determinado de cosas al mismo tiempo, y es mejor dedicarse a una teoría en la que se está interesado que dedicarse a una teoría que resulte cargante. Supóngase ahora que el empeño puesto en la teoría elegida conduzca al éxito, y que la teoría explique, de modo satisfactorio, circunstancias que habían sido ininteligibles durante mucho tiempo. Este resultado otorga apoyo empírico a una idea que al principio sólo parecía poseer la ventaja de ser interesante y fascinadora. El compromiso para con la teoría quedará así reforzado, y la actitud

hacia las alternativas se hará menos tolerante. Ahora bien, si es cierto, como se defendió en la última sección, que muchos hechos sólo se tornan disponibles con la ayuda de alternativas, entonces negarse a considerarlas *tendrá también el resultado de eliminar hechos potencialmente refutadores*. En particular, se eliminarán hechos cuyo descubrimiento podría demostrar la completa e irreparable inadecuación de la teoría[29]. Al hacer estos hechos inaccesibles, la teoría aparecerá libre de imperfección y se tendrá la impresión de que 'toda la evidencia apunta con precisión implacable en la... dirección... de que todos los procesos que implican... interacciones desconocidas se conforman a la ley cuántica fundamental'[30]. Esto reforzará todavía más la creencia en la unicidad de la teoría aceptada y en la futilidad de cualquier otra explicación que proceda de una manera diferente. Una vez firmemente convencidos de que sólo hay una microfísica correcta, los físicos intentarán explicar los hechos adversos en términos de una tal microfísica, y no les importará que estas explicaciones resulten, a veces, ligeramente burdas. A continuación, este desarrollo llega a ser conocido por el público. Los libros populares de ciencia (incluidos muchos libros de filosofía de la ciencia) difunden los

[29] La teoría cuántica puede adaptarse a un gran número de dificultades. Es una teoría abierta en el sentido de que las inadecuaciones aparentes pueden explicarse de manera *ad hoc*, añadiendo operadores apropiados, o elementos en la hamiltoniana, en vez de reformar la estructura completa. Una refutación de su formalismo básico tendría que probar, por tanto, *que no existe ningún reajuste concebible de la hamiltoniana, o de los operadores empleados*, que pusiese en corcordancia la teoría con un hecho determinado. Evidentemente, un enunciado general de este tipo sólo puede ser proporcionado por una teoría *alternativa* lo suficientemente detallada como para permitir contrastaciones cruciales. Este punto ha sido explicado por D. Bohm y J. Bub, *Reviews of Modern Physics*, núm. 38, 1966, 456 ss. Las observaciones que refutan una teoría no siempre *se descubren* con la ayuda de una alternativa, a menudo son conocidas desde mucho tiempo antes. Así, la anomalía del perihelio de Mercurio se conocía desde mucho tiempo antes de la aparición de la teoría general de la relatividad (que por cierto no se inventó para resolver este problema). La partícula browniana era conocida desde mucho antes de que estuvieran disponibles las versiones más detalladas de la teoría cinética. Pero la explicación de las mismas con ayuda de una alternativa nos hace verlas bajo una nueva luz; descubrimos así que dichas observaciones refutadoras o anomalías están en conflicto con un punto de vista generalmente aceptado. Tengo la sospecha de que todas las 'falsaciones', incluido el trillado caso del Cuervo Blanco (o del Cisne Negro) se basan en descubrimientos de la última clase. Para una discusión muy interesante de la noción de 'novedad' que surge en este contexto, ver la sección 1.1. del artículo de Elie Zahar 'Why did Einstein's Programme supersede Lorentz's?', *British Journal for the Philosophy of Science*, June, 1973.

[30] Rosenfeld, 'Misunderstandings about the Foundations of Quantum Theory', *Observation and Interpretation*, ed. Körner, London, 1957, 44.

postulados básicos de la teoría; se hacen aplicaciones en campos distantes, se concede dinero a los ortodoxos y se le niega a los rebeldes. Más que nunca la teoría parece poseer ahora un enorme apoyo empírico, y las oportunidades para considerar alternativas son muy escasas. El éxito final de los supuestos básicos de la teoría cuántica, y de la idea de complementaridad, parece estar asegurado.

Al mismo tiempo resulta evidente, sobre la base de nuestras consideraciones, que esta apariencia de éxito *no puede considerarse en modo alguno como un signo de verdad y correspondencia con la naturaleza*. Muy al contrario, surge la sospecha de que la ausencia de grandes dificultades es el resultado de la disminución en contenido empírico provocado por la eliminación de alternativas, y de los hechos que pueden descubrirse con su ayuda. Con otras palabras, *surge la sospecha de que este pretendido éxito se debe al hecho de que la teoría, al extenderse más allá de su punto de partida, se ha convertido en una rígida ideología*. Esta ideología 'tiene éxito' no porque concuerde perfectamente con los hechos; tiene éxito porque no se ha especificado hecho alguno que pudiera constituir una contrastación y porque se han eliminado algunos hechos que podrían desempeñar esta función. Su 'éxito' es *completamente artificial*. Se tomó la decisión de adherirse, pase lo que pase, a ciertas ideas y el resultado fue, cosa muy natural, la supervivencia de estas ideas. Si en un momento determinado se olvida la decisión inicial o se hace sólo de modo implícito, por ejemplo, si llega a convertirse en ley común de la física, entonces la supervivencia misma parecerá constituir un apoyo independiente, reforzará la decisión, o la convertirá en una decisión explícita, y de este modo se cierra el círculo. Así es como puede *crearse* 'evidencia' empírica a través de un proceso que aduce como justificación propia la mismísima evidencia que dicho proceso ha provocado.

En este punto, una teoría 'empírica' de la clase descrita (y recuérdese siempre que los principios básicos de la teoría cuántica actual, en particular la idea de complementaridad, se encuentran desgraciadamente muy cerca de constituir una tal teoría) se convierte en algo casi indistinguible de un mito de segunda categoría. En orden a comprobar esta afirmación, sólo necesitamos considerar un mito como el de la brujería y la posesión diabólica, desarrollado por los teólogos católico-romanos, que dominó en el

continente europeo durante los siglos XV, XVI y XVII. Este mito constituye un complejo sistema explicativo que contiene numerosas hipótesis auxiliares inventadas para cubrir casos particulares y para alcanzar así un alto grado de confirmación sobre la base de la observación. Ha sido enseñado durante mucho tiempo, su contenido se vió reforzado por el miedo, el prejuicio y la ignorancia, así como por un clero celoso y cruel. Sus ideas se introdujeron en el idioma más común, infectaron todos los modos de pensamiento e inspiraron muchas decisiones importantes para la vida humana. Proporcionaba modelos para la explicación de cualquier evento concebible (concebible para quienes lo hubieran aceptado)[31]. Siendo esto así, sus términos clave se fijarían de manera inequívoca al igual que la idea (que quizá fue lo que habría conducido en primer término a semejante proceso) de que dichos términos son copias de entidades incambiables y de que el cambio de significado, caso de que ocurra, se debe a error humano (esta idea parecerá ahora muy plausible). Semejante plausibilidad refuerza todas las maniobras que se hagan para la conservación del mito (incluida la eliminación de los oponentes). El aparato conceptual de la teoría y las emociones que lleva asociadas su aplicación, tras haber penetrado todos los medios de comunicación, todas las acciones, y, ciertamente, la vida toda de la comunidad, garantiza ahora el éxito de métodos tales como la deducción trascendental, análisis de usos, análisis fenomenológico; métodos estos que llevan a un mayor fortalecimiento del mito (lo que muestra, dicho sea de paso, que todos estos métodos, que han sido la marca de fábrica de varias escuelas filosóficas antiguas y modernas, poseen una cosa en común: tienden a *conservar el status quo* de la vida intelectual). Los resultados observacionales hablarán también en favor de la teoría, puesto que están formulados en sus términos, se tendrá la impresión de haber llegado por fin a la verdad. Al mismo tiempo, resulta evidente que se ha perdido todo contacto con el mundo y que la estabilidad conseguida, la apariencia de verdad absoluta, *no es otra cosa que el resultado de un conformismo absoluto*[32].

[31] Para una descripción detallada, cf. Ch. H. Lea, *Materials for a History of Witchcraft*, New York, 1957, así como H. Trevor-Roper, *The European Witch Craze*, New York, 1969, que contiene una bibliografía completa, tanto antigua como moderna.

[32] El análisis de los usos, para considerar un solo ejemplo, presupone ciertas regularidades concernientes a estos usos. Cuanta más gente haya que difiera en sus

¿Pues cómo podemos contrastar, o mejorar, la verdad de una teoría si está construida de manera tal que cualquier suceso concebible puede describirse y explicarse en términos de sus principios? La *única* forma de investigar semejantes principios omnicomprensivos sería compararlos con otro conjunto diferente de *principios igualmente omnicomprensivos* (pero este procedimiento ha quedado excluido desde el principio). El mito carece por tanto, de toda relevancia objetiva; continúa existiendo debido sólo al esfuerzo de la comunidad de creyentes y de sus dirigentes, sean éstos sacerdotes o ganadores del premio Nobel. Este, creo, es el argumento más decisivo contra cualquier método, sea empírico o no, que fomente la uniformidad. Cualquier método de este tipo es, en último término, un método fraudulento. Refuerza un conformismo oscurantista, mientras habla de la verdad; conduce a un deterioro de las capacidades intelectuales, del poder de la imaginación, mientras habla de conocimiento profundo; destruye el don más precioso de la juventud —su enorme poder de imaginación— y habla de educación.

* * *

En resumen: *La unanimidad de opinión tal vez sea adecuada para una iglesia, para las asustadas y ansiosas víctimas de algún mito (antiguo o moderno), o para los débiles y fanáticos seguidores de algún tirano. La pluralidad de opinión es necesaria para el conocimiento objetivo, y un método que fomente la pluralidad es, además, el único método compatible con una perspectiva humanista.* (En la medida que la condición de consistencia limita la

ideas fundamentales, mayor dificultad habrá para describir tales regularidades. En consecuencia, el análisis de los usos figurará mejor en una sociedad cerrada, que esté firmemente cohesionada por un poderoso mito, tal como era la sociedad de los filósofos de Oxford hace unos 20 años. Los esquizofrénicos muy a menudo tienen creencias tan rígidas, tan omnipresentes y tan desconectadas de la realidad, como las que sostienen las mejores filosofías dogmáticas. La diferencia radica en que a los esquizofrénicos estas creencias les vienen de un modo natural, mientras que, a veces, un filósofo 'crítico' puede gastar toda su vida en descubrir argumentos que creen un tal estado de la mente.

diversidad, contiene un elemento teológico que radica, por supuesto, en la veneración de los 'hechos' tan característica de casi todo el empirismo[33].

[33] Resulta interesante constatar que todas las perogrulladas que enseñaban los protestantes sobre la Biblia son casi idénticas a las perogrulladas que enseñan los empiristas y otros fundamentalistas sobre *su* fundamento, a saber, la experiencia. Así, en su *Novum Organum*, Bacon exige que toda noción preconcebida (aforismo 36), toda opinión preconcebida (aforismos 42 ss.), e incluso toda *palabra* preconcebida (aforismos 59, 121), 'sea abjurada y rechazada con firme y solemne resolución, y que el entendimiento esté completamente libre y despegado de ellas, de modo que el acceso al reino del hombre, que se basa en las ciencias, pueda parecerse al reino de los cielos, en el que no se puede entrar si no se es niño' (aforismo 68). En ambos casos se critica la 'controversia' (que consiste en la consideración de alternativas) y se nos invita a prescindir de ella, y en ambos casos se nos promete una 'percepción inmediata' de Dios en el reino celestial, y de la Naturaleza en el reino del hombre. Para las bases teóricas de esta semejanza cf. mi ensayo 'Classical Empiricism', en *The Methodological Heritage of Newton*, ed. R. E. Butts, Oxford and Toronto, 1970. Para ver la fuerte conexión que existe entre Puritanismo y ciencia moderna, cf. R. T. Jones, *Ancients and Moderns*, California, 1965, capítulos 5-7. Un examen completo de los numerosos factores que influyeron en el surgimiento del empirismo moderno en Inglaterra, se encuentra en R. K. Merton, *Science, Technology and Society in Seventeenth Century, England*, New York, Howard Fertig, 1970 (versión en libro de su artículo de 1938).

4

No existe ninguna idea, por antigua y absurda que sea, que no pueda mejorar el conocimiento. Toda la historia del pensamiento está subsumida en la ciencia y se usa para mejorar cada teoría particular. Tampoco se eliminan las interferencias políticas. Puede hacer falta superar el chauvinismo científico que rechaza las alternativas al status quo.

En este capítulo se termina la discusión de la parte primera de la contrainducción que trata de la invención y elaboración de hipótesis inconsistentes con un punto de vista que está altamente confirmado y que es generalmente aceptado. Hemos indicado que el examen de semejante punto de vista requiere a menudo una teoría alternativa incompatible, de modo que el consejo (Newtoniano) de postponer las alternativas hasta que aparezca la primera dificultad es lo mismo que colocar el carro delante del caballo. El científico que esté interesado en el máximo contenido empírico, y que desee comprender todos los aspectos posibles de su teoría, tendrá que adoptar, en consecuencia, una metodología pluralista, tendrá que comparar teorías con teorías, en lugar de hacerlo con la 'experiencia', 'datos', o 'hechos'; y tendrá que esforzarse por mejorar, en lugar de eliminarlos, los puntos de vista que parezcan perder en la competición[34]. Pues las alternativas que dicho científico necesita para mantener el debate en marcha, también pueden tomarse del pasado. Como cuestión de hecho, tales alternativas pueden tomarse de donde quiera que uno sea capaz de descubrir-

[34] Es importante, por tanto, que las alternativas se expongan de acuerdo con su mutua competitividad y no sean aisladas o mutiladas bajo alguna forma de 'desmitificación'. A diferencia de Tillich, Bultmann y seguidores, deberíamos considerar las concepciones del mundo ofrecidas por la Biblia, por el poema épico de Gilgamesh, por La Iliada y los Edda como *alternativas cosmológicas* plenamente maduras que pueden usarse para modificar, e incluso sustituir, las cosmologías 'científicas' de un período dado.

las: de los mitos antiguos, y de los prejuicios modernos; de las elucubraciones de los expertos y de las fantasías de los chiflados. Toda la historia de una materia es utilizada en el intento por mejorar su más reciente y 'avanzado' estadio. La separación entre historia de la ciencia, su filosofía y la ciencia misma, se desvanece en el aire y lo mismo sucede con la separación entre ciencia y no-ciencia[35].

Esta posición, que es una consecuencia natural de los argumentos expuestos arriba, es atacada con frecuencia —no con contra-argumentos, que sería cosa fácil de rebatir— sino planteando cuestiones retóricas. 'Si cualquier metafísica sirve', escribe Hesse en su recensión de uno de mis primeros ensayos[36] 'se plantea la

[35] Una exposición y defensa auténticamente humanistas de este punto de vista puede encontrarse en *On Liberty* de J. S. Mill. La filosofía de Popper, que a algunos les gustaría imponer como el único racionalismo humanista que existe hoy, no es más que un pálido reflejo de la filosofía de Mill. Es mucho más especializada, mucho más formalista y elitista, y está completamente desprovista del interés por la felicidad individual que constituye un rasgo característico de Mill. Podemos comprender sus peculiaridades si tenemos en cuenta: *a*) el trasfondo del positivismo lógico, que juega un papel importante en la *Logic of Scientific Discovery*; *b*) el intransigente puritanismo de su autor (y de la mayor parte de sus seguidores), y, si recordamos la influencia de Harriet Taylor en la vida y en la filosofía de Mill, no existe ninguna Harriet Taylor en la vida de Popper. Los argumentos precedentes deberían haber dejado claro que yo no considero la proliferación sólo como un 'catalizador externo' de progreso, como sugiere Lakatos en sus ensayos 'History of Science and its Rational Reconstructions', *Boston Studies*, vol. VIII, 98; 'Popper on Demarcation and Induction' M. S. 1970, 21), sino como parte esencial del mismo. Ya desde 'Explanation, Reduction and Empirism' (*Minnesota Studies*, vol. III, Minneapolis, 1962), y de modo general en 'How to be a good Empirist' (*Delaware Studies*, vol. II, 1963), he defendido que las alternativas aumentan el contenido empírico de los puntos de vista que ocupan el centro de atención y son, por tanto, 'partes *necesarias*' del proceso falsador (Lakatos, *History*, núm. 27 al describir su propia posición). En 'Reply to Criticism' (*Boston Studies*, vol. II, 1965) señalé que 'el principio de proliferación no sólo recomienda la invención de *nuevas* alternativas, sino que evita además la eliminación de teorías *más antiguas* que han sido refutadas. La razón de ello estriba en que estas teorías contribuyen al contenido de sus rivales victoriosas' (p. 224). Esto último concuerda con la observación de Lakatos de 1971 que dice que 'las alternativas no son meros catalizadores, que pueden eliminarse posteriormente en la reconstrucción racional' (*History* núm. 27), *excepto* en que Lakatos me atribuye a mí un punto de vista psicologista y se atribuye a él mis verdaderos puntos de vista. Considerando el argumento del texto, aparece claro que la creciente separación entre la historia de la ciencia, la filosofía de la ciencia y la ciencia misma constituye una desventaja y que debería terminarse con esta separación en interés de las tres disciplinas. De otro modo conseguiremos resultados muy minuciosos y precisos, pero completamente estériles.

[36] Mary Hesse, *Ratio*, núm. 9, 1967, 93; cf. B. F. Skinner, *Beyond Freedom and Dignity*, New York, 1971, 5: 'Ningún físico moderno estaría dispuesto a volver a Aristóteles en busca de ayuda'. Tal vez sea cierto, pero no representa una gran ventaja.

cuestión de por qué *no volver atrás* y aprovechar la crítica objetiva a la ciencia moderna que se encuentra en el Aristotelismo o, ciertamente, en el vudú, e insinúa que una crítica de este tipo sería completamente ridícula. Su insinuación da por supuesta, desgraciadamente, una gran ignorancia en sus lectores. El progreso se consigue a menudo por medio de una 'crítica desde el pasado', por una crítica que es precisamente del mismo tipo que Mary Hesse desprecia. Después de Aristóteles y Ptolomeo, la idea de que la Tierra se mueve —esa extraña, antigua y 'completamente ridícula'[37] concepción pitagórica— fue arrojada al montón de escombros de la historia, para ser revivida sólo por Copérnico y para convertirse en sus manos en un arma con la que vencer a los vencedores de dicha concepción. La tradición Hermética desempeñó un papel importante en este resurgimiento, papel que todavía no ha sido suficientemente comprendido[38]; el mismo gran Newton estudió estos escritos con mucha atención[39]. Semejantes desarrollos no son sorprendentes. Una idea no se examina nunca en todas sus ramificaciones y ningún punto de vista recibe jamás todas las oportunidades que se merece. Las teorías se abandonan y sustituyen por otras explicaciones más de moda, mucho antes de tener la oportunidad para mostrar sus virtudes. Por otra parte, las doctrinas antiguas y los mitos 'primitivos' parecen extraños y absurdos sólo porque no se conoce su contenido científico o porque está distorsionado por filósofos o antropólogos no familiarizados con el conocimiento astronómico, médico, o físico más elemental[40]. El Vudú, *pièce de resistance* del Dr. Hesse, constituye uno de estos

[37] Ptolomeo, *Syntaxis*, citado según la traducción de Manitius, *Des Claudius Ptolomaeus Handbuch der Astronomie*, vol. I, Leipzig, 1963, 18.

[38] Para una evaluación positiva del papel que desempeñaron los escritos Herméticos en el Renacimiento, cf. F. Yates, *Giordano Bruno and the Hermetic tradition*, London, 1963, y la bibliografía incluida en esta obra. Para una crítica de su posición, cf. los artículos de Mary Hesse y Edward Rosen en vol. V, de los *Minnesota Studies for the Philosophy of Science*, ed. Roger Stuewer, Minnesota 1970; cf. también la nota 114 del capítulo 8.

[39] Cf. J. M. Keynes, 'Newton the Man', en *Essays and sketches in Biography*, New York, 1956, y, de forma mucho más detallada, McGuire & Rattansi, 'Newton and the «Pipes of Pan»', *Notes and Records of the Royal Society*, vol. 21, núm. 2, 1966, 108 ss.

[40] Para el contenido científico de algunos mitos, cf. C. de Santillana, *The Origin of Scientific Thought*, New York, 1961, en particular el Prólogo. 'Así pues, podemos ver', escribe de Santillana, 'cuántos mitos, en apariencia fantásticos y arbitrarios, de los que el relato griego de los Argonautas constituye un vástago tardío, pueden proporcionar una terminología de temas imaginativos, una clase de código que está empezando a desaparecer. Se pretendía aceptar a aquellos que sabían: *a*) determinar

casos. Nadie lo conoce, pero todo el mundo lo utiliza como paradigma de atraso y confusión. Sin embargo, el Vudú posee una base material firme aunque ésta todavía no ha sido comprendida de modo suficiente; el estudio de sus manifestaciones podría emplearse para enriquecer, y tal vez incluso para revisar, nuestros conocimientos de fisiología[41].

Un ejemplo aún más interesante lo constituye el resurgimiento de la medicina tradicional en la China comunista. Nos encontramos aquí con un desarrollo de tipo familiar[42], un gran país con grandes tradiciones se encuentra bajo el dominio occidental y es explotado en la forma usual. Una generación nueva reconoce, o cree reconocer la superioridad material e intelectual de Occidente y atribuye dicha superioridad a la ciencia. Se importa y enseña ciencia, y se marginan todos los elementos tradicionales. El chau-

---

inequívocamente la posición de ciertos planetas con relación a la tierra, al firmamento y entre sí; *b*) exponer el conocimiento que se tenía de la fábrica del mundo en forma de relatos acerca de 'cómo empezó el mundo'; existen dos razones por las que no se descubrió antes este código. Una de ellas es la firme convicción de los historiadores de la ciencia referente a que la ciencia no empezó antes de los griegos y que sólo es posible obtener resultados científicos empleando el método científico tal y como se practica en la actualidad (y que se encuentra prefigurado en los científicos griegos). La otra razón es la ignorancia astronómica, geológica, etc., de la mayoría de los asiriólogos, egiptólogos y estudiosos del Antiguo Testamento; el aparente primitivismo de muchos mitos no es otra cosa que el reflejo del rudimentario conocimiento astronómico, biológico, etc., etc., de sus compiladores y traductores. Desde los descubrimientos de Hawkins, Marshack y otros, hay que admitir la existencia de una astronomía paleolítica internacional que dio origen a escuelas, observatorios, tradiciones científicas y teorías del máximo interés. Estas teorías, que fueron formuladas en términos sociológicos, no en términos matemáticos, han dejado sus huellas en las sagas, mitos y leyendas; y pueden reconstruirse de dos maneras; partir de los restos materiales de la astronomía de la Edad de Piedra, tales como piedras acotadas, observatorios hechos de piedras, etc. y *avanzar* luego hasta el presente; o bien, partir de los restos literarios que se encuentran en las sagas, y *regresar* hasta el pasado. Un ejemplo del primer método lo constituye A. Marshack, *The Roots of Civilization*, New York, 1972; un ejemplo del segundo, de Santillana-von Dechend, *Hamlet's Mill*, Boston, 1969. Para un resumen e interpretación cf. mi *Einführung in die Naturphilosophie*, Braunschweig, 1974.

[41] Cf. capítulo 9 de Lévi-Strauss, *Structural Anthropology*, New York, 1967. Para las bases fisiológicas del Vudú, cf. C. R. Richter, 'The Phenomenon of Unexplained Sudden Death' en *The Physiological Basis of Psychiatry*, ed. Gantt; así como W. H. Cannon, *Bodily Changes in Pain Hunger, Fear and Rage*, New York, 1915; y '«Vudú» Death', en *American Antropologist*, n. s., XLIV, 1942. Las observaciones biológicas y meteorológicas llevadas a cabo por los llamados 'primitivos' pueden encontrarse en Lévy-Strauss, *The Savage Mind*, London, 1966.

[42] R. C. Croizier, *Traditional Medicine in Modern China*, Harvard University Press, 1968. El autor hace una exposición muy interesante y clara de estos desarrollos, con numerosas citas de periódicos, libros y panfletos; pero a veces parece frenado por su respeto a la ciencia del siglo veinte.

vinismo científico triunfa: 'Lo que es compatible con la ciencia debe vivir, lo que no lo es debe morir'[43]. En este contexto 'ciencia' no significa sólo un método particular sino todos los resultados que este método ha producido hasta el presente. Aquellas cosas que sean incompatibles con estos resultados, han de eliminarse. Los médicos de la antigua escuela, por ejemplo, deben cesar de practicar la medicina o deben ser reeducados. La medicina herbaria, la acupuntura, la moxibustión y su filosofía subyacente, son algo pasado que no debe tomarse en serio por más tiempo. Esta actitud perduró hasta 1954, año en que se condenó a los elementos burgueses del Ministerio de la Salud y se inició una campaña por el resurgimiento de la medicina tradicional. Sin duda alguna, esta campaña estuvo inspirada políticamente. Tenía, al menos, dos componentes, a saber, 1) la identificación entre ciencia occidental y ciencia burguesa; y 2) la negación del partido a exceptuar la ciencia de la supervisión política[44] y conceder a los expertos privilegios especiales. No obstante, la mencionada campaña proporcionó la contrafuerza necesaria para superar el chauvinismo científico de la época y establecer una pluralidad (dualidad) de puntos de vista posibles. (Este punto es importante. Ocurre con frecuencia que los miembros de la comunidad científica se endurecen y se hacen intolerantes, de modo que la proliferación ha de exigirse desde fuera, por medios políticos. Desde luego, no puede garantizarse el éxito —recuérdese el caso Lysenko. Pero esto no suprime la necesidad de controles no científicos sobre la ciencia).

Ahora bien, este dualismo políticamente inculcado ha conducido a descubrimientos máximamente interesantes y asombrosos, y ello tanto en China como en Occidente, así como a la comprobación de que existen fuerzas y medios de diagnosis que la medicina moderna no puede hacer suyos y para los que no tiene ninguna explicación[45].

---

[43] Chou Shao, 1933, referencia tomada de Croizier, *op. cit.*, 109. Cf. también D. W. Y. Kwok, *Scientism in Chinese Thought*, New Haven, 1965.

[44] Para la racionalidad de esta negación, cf. mi artículo 'Experts in a Free Society', *The Critic*, Noviembre/Diciembre 1970, y el capítulo 18 del presente ensayo. Para las tensiones que se produjeron entre 'rojos' y 'expertos', cf. F. Schumann, *Ideology and Organization in Communist China*, University of California Press, 1966.

[45] Para los primeros resultados en este campo, cf. Nakayama, *Acupuncture et Medicine Chinoise Verifiées au Japon*, 1934; y F. Mann, *Acupuncture*, New York, 1962; edición revisada, New York, 1973. El principal método de diagnosis en la medicina tradicional consiste en tomar el pulso, e incluye doce ritmos diferentes. E. H. Hume, *Doctors East and West*, Baltimore, 1940, 190-2, aduce ejemplos

Este dualismo revela la existencia de considerables lagunas en la medicina occidental, y no puede esperarse que el planteamiento científico usual encuentre finalmente una respuesta. En el caso de la medicina herbaria, este planteamiento consta de dos pasos[46]. En primer lugar, la cocción herbaria se analiza en sus constituyentes químicos. Luego, se determinan los efectos *específicos* de cada constituyente y sobre esta base se explica el efecto total producido sobre un órgano particular. Este procedimiento olvida la posibilidad de que la hierba, considerada en su integridad, cambie el estado del organismo *en conjunto* y que es este nuevo estado de todo el organismo, más que una porción específica de la cocción herbaria, lo que cura al enfermo. Aquí, como en cualquier otra parte, el conocimiento se obtiene de una proliferación de puntos de vista más que de una aplicación determinada de la ideología preferida. Y nos percatamos de que, tal vez, la proliferación tenga que estar reforzada por mediaciones no científicas que posean la suficiente fuerza como para sojuzgar las instituciones científicas más poderosas. Ejemplo de mediaciones no científicas son la Iglesia, el Estado, el partido político, el descontento público, o el dinero: la entidad particular que más fácilmente puede conseguir que un científico moderno se desvíe de lo que su 'conciencia científica' le aconseja hacer, todavía es el *Dólar* (o, en tiempos recientes, el *Marco* alemán).

Los ejemplos de Copérnico, de la teoría atómica, del Vudú y de la medicina china muestran que incluso la teoría más avanzada, y que parece ser la más firme, no está segura; muestran que una teoría de este tipo puede modificarse, o ser destruida por completo con la ayuda de puntos de vista que el engreimiento de la ignorancia ha relegado ya al desván de la historia. De este modo puede ocurrir que el conocimiento de hoy pase a constituir los cuentos de hadas del mañana, y que el mito más ridículo se convierta eventualmente en la pieza más sólida de la ciencia.

El pluralismo teórico y las concepciones metafísicas no son tan sólo importantes en metodología, sino que además forman parte esencial de una perspectiva humanista. Los educadores progresivos

---

interesantes en los que la diagnosis por pulso y la moderna diagnosis científica producen el mismo resultado. Cf. también E. H. Hume, *The Chinese Way of Medicine*, Baltimore, 1940. Para las bases históricas y material adicional, cf. la introducción a *The Yellow Emperor's classic of Internal Medicine*, trad. Ilza Veith, Berkeley and Los Angeles, 1966.

[46] Cf. M. B. Krieg, *Green Medicine*, New York, 1964.

siempre se han preocupado por desarrollar la individualidad de sus alumnos y por llevar hasta la fruición los talentos y creencias particulares, y a veces únicos que, el muchacho puede poseer. Semejante educación, sin embargo, se ha considerado a menudo como un ejercicio inútil para conseguir soñar despierto. ¿Pues no es necesario preparar al joven para la vida tal y como es ella realmente? ¿Esto no significa que el joven debe aprender *un conjunto particular de puntos de vista* con exclusión de cualquier otra cosa? Y caso de que permanezca algún rastro de imaginación, ¿no se puede encontrar una aplicación apropiada de la misma en las artes y en el dominio sutil de los sueños que tienen tan poco que ver con el mundo en que vivimos? ¿No desembocará este procedimiento en una pugna entre una realidad aborrecible y las placenteras fantasías, entre la ciencia y las artes, entre una descripción rigurosa y las autoexpresiones sin límites? Los argumentos que defienden la proliferación muestran que no es necesario que ocurra esto. Es posible conservar lo que podríamos llamar la libertad de la creación artística y *aprovecharse al máximo de ella*, no sólo como una válvula de escape sino como un medio necesario para descubrir, y tal vez para cambiar los rasgos del mundo en que vivimos. Esta coincidencia de la parte (individuo) con el todo (mundo en el que vivimos), de lo puramente subjetivo y arbitrario con lo objetivo y lo regulado, constituye uno de los argumentos más importantes en favor de una metodología pluralista. Para detalles, el lector puede consultar el magnífico ensayo de Mill *On Liberty*[47].

[47] Cf. mi descripción de este ensayo en la sección 3 de 'Against Method', *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. 4, Minneapolis, 1970. (Trad. en editorial Ariel).

5

Ninguna teoría concuerda con todos los hechos de su dominio, pero la teoría no es siempre la culpable de ello. Los hechos están constituidos por ideologías más antiguas, y el choque entre hechos y teorías puede ser prueba de progreso. Semejante choque, además, constituye un primer paso en el intento de descubrir los principios implícitos en nociones observacionales muy comunes y familiares.

Para examinar el descubrimiento, elaboración y uso de teorías que son inconsistentes, no ya con otras teorías, sino incluso con *experimentos, hechos y observaciones*, podemos empezar señalando que *ninguna teoría concuerda nunca con todos los hechos conocidos de su dominio*. Esta dificultad no tiene su origen en meros rumores, ni es consecuencia de procedimientos antiguos; sino que es producida por experimentos y mediciones de la mayor precisión y fiabilidad. Será conveniente distinguir aquí dos clases distintas de desacuerdo entre teoría y hechos: desacuerdos numéricos y discrepancias cualitativas.

El primer caso es muy familiar: una teoría hace una predicción numérica determinada y el valor real que se obtiene difiere de la predicción hecha por encima del margen de error previsto. Los instrumentos y su precisión están implicados por lo general en este caso. Los desacuerdos numéricos abundan en ciencia y dan origen a un 'océano de anomalías' que envuelve a toda teoría[48].

Así, por ejemplo, en tiempos de Galileo la concepción copernicana era inconsistente con hechos tan claros y obvios que Galileo tuvo que considerarla como 'seguramente falsa'[49]. 'Mi asombro no

[48] Para esta noción de 'océano' y las varias formas de plantearla, cf. mi 'Reply to Criticism', *Boston Studies*, vol. 2, 1963, 224 ss.

[49] Galileo Galilei, *The Assayer*, citado en *The Controversy on the Comets of 1618*, ed. S. Drake and C. D. O'Malley, London, 1960, 323.

tiene límites', escribe en una obra posterior[50], 'cuando considero lo que Aristarco y Copérnico fueron capaces de hacer con la razón para superar los sentidos, de modo que, desafiando a estos últimos, aquélla se convirtiese en dueña y señora de su creencia'. La teoría newtoniana de la gravitación se vio envuelta, desde el principio, en dificultades bastante serias que proporcionaban material suficiente para su refutación. Incluso hoy día, y en el dominio no-relativista, 'existen numerosas discrepancias entre observación y teoría'[51]. El modelo atómico de Bohr se introdujo, y se mantuvo, en presencia de evidencia precisa y firme en contra[52]. La teoría especial de la relatividad se sostuvo a pesar de los inequívocos resultados experimentales de Kaufmann en 1906, y a pesar de la refutación de D. C. Miller (hablo de refutación porque este experimento, desde el punto de vista de la evidencia de la época, estuvo al menos tan bien ejecutado como los experimentos anteriores de Michelson-Morley[53]. La teoría general de la relatividad, por muy sorpren-

[50] Galileo Galilei, *Dialogue Concerning the two Chief World Systems*, Berkeley, 1953, 328.

[51] Brower-Clemence, *Methods of Celestial Mechanics*, New York, 1961, R. H. Dicke, 'Remarks on the Observational Basis of General Relativity, *Gravitation and Relativity*, ed. H. U. Chiu and W. F. Hoffman, New York, 1964, 1-16. Para una discusión más detallada de algunas dificultades de la mecánica clásica celeste, cf. J. Chazy, *La Théorie de la relativité et la Méchanique céleste*, vol. I, capítulos 4 y 5, París, 1928.

[52] Cf. Max Jammer, *The Conceptual Development of Quantum Mechanics*, New York, 1966, sección 22. Para un análisis del tema cf. sección 30/2 de Lakatos, 'Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes', *Criticism and the Growth of Knowledge*, ed. Lakatos-Musgrave, Cambridge, 1970 (Trad. en Grijalbo).

[53] W. Kaufmann, 'Über die Konstitution des Elektrons', *Ann. Phys.*, núm. 19, 1906, 487. Kaufmann estableció su conclusión de forma inequívoca, y subrayó: 'Los resultados de las mediciones no son compatibles con el supuesto fundamental de Lorentz y Einstein'. La reacción de Lorentz fue '... es muy probable que tengamos que abandonar esta idea por completo' (*Theory of Electrons*, 2ª edición, 213). Ehrenfest escribió: 'Kaufmann demuestra que el electrón deformable de Lorentz queda eliminado por las mediciones' ('Zur Stabilitätsfragebei den Bucherer-Langevin Elektronen', *Phys. Zs.*, vol. 7, 1906, 302). Las reservas de Poincaré para aceptar la 'nueva mecánica' de Lorentz pueden explicarse, en parte al menos, por el resultado del experimento de Kaufmann, cf. *Science and Method*, New York, 1960, libro III, capítulo 2, sección V, donde se examina con detalle el experimento de Kaufmann, y la conclusión es: 'el principio de relatividad... no puede tener la importancia fundamental que se estaría inclinado a atribuirle'. Cf. también St. Goldberg, 'Poincaré's Silence and Einstein's' Relativity', *British Journal of the History of Science*, vol. 5, 1970, 73 ss., y la bibliografía que lleva este artículo. Sólo Einstein consideró los resultados como 'improbables porque su supuesto básico, del que se deduce la masa del electrón en movimiento, no está sugerido por sistemas teóricos que abarquen complejos más amplios de fenómenos' (*Jahrbuch der Radioaktivität und Electrizität*, vol. 4, 1907, 439). Lorentz estudió la obra de Miller

dentemente satisfactoria que sea en algunos dominios (ver, sin embargo, las observaciones que haremos después), falló en 10" al explicar el movimiento de los nodos de Venus y más de 5" en el movimiento de los nodos de Marte[54]; además, en la actualidad se encuentra con nuevas 'dificultades, debidas a los nuevos cálculos sobre el movimiento de Mercurio realizados por Dicke y otros'[55]. Todas estas dificultades son dificultades cuantitativas que pueden resolverse descubriendo un conjunto mejor de *números*, pero no nos obligan a realizar reajustes cualitativos[56].

---

durante muchos años, pero no pudo encontrar la dificultad. Sólo en 1955, 25 años después de haber terminado Miller sus experimentos, se encontró una explicación satisfactoria de los resultados de Miller, cf. R. S. Shankland, 'Conversations with Einstein', *Am. Journ. Phys.*, vol. 31, 1963, 47-57, en especial página 51, así como notas 19 y 34; cf. también la discusión, que no llega a conclusión alguna, de la 'Conference on the Michelson-Morley Experiment', *Astrophysical Journal*, vol. 68, 1928, 341 ss.

[54] J. Chazy, *op. cit.*, 230.

[55] Ver R. H. Dicke, *op. cit.* Obsérvese que las correcciones posteriores de Dicke no invalidan el argumento de que las teorías superadas (tales como la mecánica celeste clásica) pueden usarse para la crítica de sus sustitutas más satisfactorias (relatividad general). Además, Dicke constituyó un peligro *temporal* y eso es todo lo que necesitamos saber.

[56] Herbert Feigl (*Minnesota Studies*, 5, 1971, 7) y Karl Poppe (*Objective Knowledge*, 78) han intentado hacer de Einstein un falsacionista ingenuo. Feigl escribe: 'Si es cierto que Einstein se apoyó en la «belleza», «armonía», «simetría» y «elegancia» al construir... su teoría general de la relatividad, debe recordarse, sin embargo, que también dijo (en una conferencia leída en Praga en 1920 —yo estuve presente, y era entonces un estudiante muy joven): «si las observaciones del desplazamiento hacia el rojo en el espectro de las estrellas masivas no resultan cuantitativamente concordantes con el principio de la relatividad general, entonces mi teoría quedará reducida a polvo y cenizas'. Popper escribe: 'Einstein dijo que si el efecto del desplazamiento hacia el rojo... no fuera observado en el caso de las enanas blancas, su teoría de la relatividad general quedaría refutada'.

Popper no señala la fuente de su cita, y es muy probable que la haya tomado de Feigl. Pero la anécdota de Feigl, y su repetición por Popper, están en conflicto con las numerosas ocasiones en que Einstein ha subrayado que 'el fundamento de esta cuestión' ('die Vernunft der Sache') trasciende 'la verificación por medio de unos pocos efectos', y esto no sólo en observaciones casuales durante una conferencia sino en sus escritos. Cf. las citas de la nota 63 de antes, que se refieren a las dificultades de la teoría especial de la relatividad y son anteriores a la conferencia que presenció Feigl. Cf. también las cartas a M. Besso y a K. Seelig citadas por G. Holton en 'Influences on Einstein's Early Work', *Organon*, núm. 3, 1966, 342, y K. Seelig, *Albert Einstein*, Zürich, 1960, 271. En 1952 Born escribe a Einstein (*Born Einstein Letters*, New York, 1971, 190, refiriéndose al análisis de Freundlich sobre la inflexión de la luz cerca del sol y el desplazamiento al rojo): 'parece ser que su fórmula no es completamente correcta, y parece aún peor en el caso del desplazamiento al rojo (el caso crucial al que se refieren Feigl y Popper: éste es mucho menor que el valor teórico cerca del centro del disco solar, y mucho mayor en los bordes... ¿Podría ser esto un indicio de no-linealidad?' Einstein contestó (carta del 12 de Mayo de 1952, *op. cit.*, 192): 'Freundlich... no me preocupa lo más mínimo.

El segundo caso, el caso de los fracasos cualitativos, es menos familiar pero de mucho mayor interés. En este caso, una teoría es inconsistente no con un hecho recóndito, que puede descubrise con la ayuda de complejos aparatos que sólo conocen los expertos, sino con circunstancias fáciles de percibir y que son familiares a todo el mundo.

El primer ejemplo, y en mi opinión el más importante de una inconsistencia de esta clase lo constituye la teoría de Parménides referente al Uno incambiable y homogéneo, pues casi todo lo que conocemos y experimentamos lo contradice. Esta teoría tiene muchas cosas en su favor[57] y desempeña un papel incluso hoy día, por ejemplo en la teoría general de la relatividad. Empleada de forma poco desarrollada por Anaximandro, condujo al descubrimiento, repetido por Heisenberg[58] en su teoría de las partículas elementales, de que la substancia básica, o los elementos básicos del universo, no pueden regirse por las mismas leyes por las que se rigen los elementos visibles. La teoría fue fortalecida por los argumentos de Zenón, quien expuso las dificultades inherentes a la idea de un continuo formado por elementos aislados. Aristóteles tomó en serio los argumentos de Zenón y desarrolló su propia teoría del continuo[59]. Sin embargo, el concepto de continuo como

---

Aun cuando la desviación de la luz, el movimiento perihelial o el desplazamiento de línea fueran desconocidos, las ecuaciones de la gravitación continuarían siendo convincentes porque eluden el sistema inercial (el fantasma que influye sobre todo y no es influido por nada). *Es realmente extraño que los hombrese sean, por lo general, insensibles a los más fuertes argumentos mientras que siempre están inclinados a sobrevalorar la exactitud de las mediciones*' (el subrayado es mío). ¿Cómo hay que explicar este conflicto entre el testimonio de Feigl y los escritos de Einstein? No puede explicarse por un *cambio* de actitud en Einstein. Su actitud irrespetuosa hacia la observación y los experimentos se encuentra presente en sus escritos, como hemos visto, desde el principio. Podría explicarse o bien como un error de Feigl, o bien como otro ejemplo del 'oportunismo' de Einstein (cf. texto referente a nota 6 de la *Introducción*).

[57] Para una defensa de los planteamientos de Parménides cf. mi 'In Defence of Classical Physics', *loc. cit.*; cf. también la sección sobre Parménides de mi *Einführung in die Naturphilosophie*.

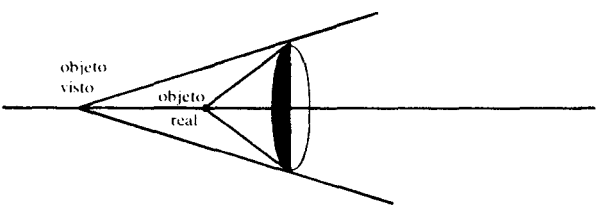
[58] W. Heisenberg, 'Der gegenwärtige Stand der Theorie der Elementarteilchen', *Naturwissenschaften*, núm. 42, 1955, 640 ss. Para una exposición comprehensiva de la filosofía de Heisenberg, cf. Herbert Hörz, *Werner Heisenberg und die Philosophie*, Berlín, 1966.

[59] *Física*, libro VI, *De Coelo*, 309 a 355; *De Generatione et corruptione*, 316 a. La teoría aristotélica del continuo parece estar estrechamente relacionada con su empirismo. Sin embargo, el 'empirismo de Aristóteles no es un dogma filosófico; constituye una hipótesis cosmológica claramente formulada (informa, respecto del cambio, qué clase de proceso se supone que es la experiencia) y conduce, entre otras cosas, a la solución de problemas que fueron planteados por otras tradiciones

una colección de elementos persistió y continuó usándose a pesar de sus dificultades obvias, hasta que estas dificultades fueron casi eliminadas a principios del siglo veinte[60].

Otro ejemplo de teoría con defectos cualitativos, es la teoría newtoniana de los colores. Según esta teoría, la luz consiste en rayos de diferente refrangibilidad que pueden separarse, reunirse o refractarse, pero que no cambian nunca en su constitución interna, y que poseen una extensión lateral muy pequeña en el espacio. Teniendo en cuenta que la superficie de los espejos es mucho más rugosa que la extensión lateral de los rayos, tenemos que la teoría de los rayos es inconsistente con la existencia de imágenes especulares (como reconoció el mismo Newton): si la luz está compuesta de rayos, entonces un espejo debería comportarse como una superficie rugosa, i. e. debería parecerse a una pared. Newton conservó su teoría eliminando la dificultad con la ayuda de una hipótesis *ad hoc*: 'La reflexión de un rayo se realiza, no por un solo punto del cuerpo reflector, sino por cierta propiedad del cuerpo que se encuentra difundida uniformemente por toda su superficie[61].

En el caso de Newton, la discrepancia cualitativa entre teoría y hechos fue eliminada por medio de una hipótesis *ad hoc*. En otros casos, ni siquiera se hace uso de esta débil maniobra: se conserva la teoría *y se intenta olvidar* sus fallos. Un ejemplo de esto lo constituye la actitud hacia la regla de Kepler según la que un objeto contemplado a través de una lente se percibe en el punto en



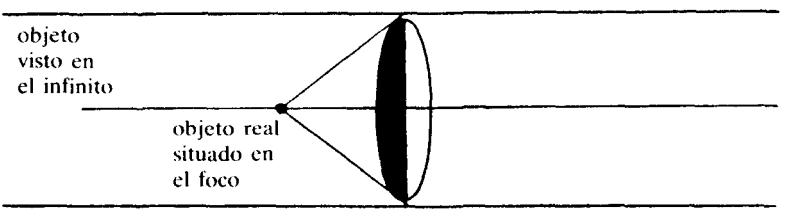
más 'metafísicas'. El problema del continuo parece ser uno de estos problemas. Para un sumario de opiniones sobre las paradojas de Zenón, cf. *Zeno's Paradoxes*, ed. Salmon, New York, 1970.

[60] Grünbaum, 'A Consistent Conception of the Extended Linear Continuum as an Aggregate of Unextended Elements', *Philosophy of Science*, núm. 19, 1952, 283; así como los artículos de Salmon, *op. cit.*

[61] Sir Isaac Newton, *Optics*, libro 2, parte 3, proposición 8, New York, 1952, 266. Para un examen de este aspecto del método de Newton, cf. mi ensayo, 'Classical Empiricism', *op. cit.*

que se cortan los rayos que van desde la lenta hacia el ojo[62]. Esta regla implica que un objeto situado en el foco se verá infinitamente lejos.

«Pero por el contrario, escribe Barrow, maestro y predecesor de Newton en Cambridge, comentando esta predicción[63], la experiencia nos asegura que (un punto situado cerca del foco) aparece a una distancia variable con arreglo a las diferentes situaciones del ojo... y casi nunca aparece más lejos de lo que aparecería si fuese contemplado con el ojo desnudo; sino que, por el contrario, algunas veces aparece mucho más cerca... Todo lo cual parece repugnar a nuestros principios». 'Pero por lo que a mí se refiere', continúa Barrow, 'ni ésta ni ninguna otra dificultad ejercerá tanta influencia sobre mí como para hacerme renunciar a lo que sé que concuerda de modo manifiesto con la razón'.



Barrow *menciona* las dificultades cualitativas, y *afirma* que, a pesar de ello, conservará la teoría. No es éste el procedimiento usual. El procedimiento más común consiste en olvidar las dificultades, no hablar nunca de ellas, y proceder como si la teoría fuese impecable. Esta actitud es hoy muy corriente.

Así, por ejemplo, la electromecánica clásica de Maxwell y Lorentz implica que el movimiento de una partícula libre es autoacelerado[64]. Considerando la autoenergía del electrón se obtienen

[62] Johannes Kepler, *Ad Vitellionem Paralipomena, Johannes Kepler Gesammelte Werke*, vol. 2, München, 1939, 72. Para un examen detallado de la regla de Kepler y de su influencia, ver Vasco Ronchi, *Optics: The Science of Vision*, New York, 1957, capítulos 43 ss.; cf. también capítulos 9-11 ss.

[63] *Lectiones XVIII Cantabrigiae in Scholio publicis habitae in quibus Optocorum Phenomenon genuinae Rationes investigantur ac exponentur*, London, 1669, 125. Este pasaje fue utilizado por Berkeley en su ataque a la óptica 'objetivista' tradicional (*An Essay towards a new Theory of vision*, obras, vol. I, ed. Frazer, London, 1901, 137 ss.).

[64] Suponiendo que M sea la masa observada de la partícula cargada, obtenemos

expresiones divergentes para cargas punto, mientras que las cargas de extensión finita sólo pueden hacerse concordar con la relatividad añadiendo tensiones e impulsos incontrastables en el interior del electrón[65]. El problema reaparece en la teoría cuántica, aunque en ésta suele estar parcialmente oculto por la «renormalización». Este procedimiento consiste en eliminar los resultados de ciertos cálculos y sustituirlos por una descripción de lo que realmente se observa. De este modo se admite, implícitamente, que la teoría tiene dificultades puesto que se formula de una manera que sugiere que se ha descubierto un nuevo principio[66]. No hay que extrañarse mucho de que autores filosóficamente poco sofisticados tengan la impresión de que 'toda la evidencia apunta con precisión implacable en la... dirección... [de que] todos los procesos que

---

para su aceleración en el tiempo t el valor

$$b(t) = b(o) \cdot \exp\left[\frac{3}{2}\frac{Mc^3}{e^2}\right] t \,.$$

Cf. D. H. Sen, *Fields and/or Particles*, New York, 1968, 10. Para esta dificultad particular, cf. también H. R. Post, 'Correspondence, Invariance and Heuristics' in *Studies in the History and Philosophy of Science*, November, 1971, nota 14. La afirmación de Post de que la física, en cuanto ciencia, 'es considerablemente insatisfactoria', p. 219, y su afirmación de que comparativamente 'la botánica tiene un poder predictivo bastante bueno en su propio campo de aplicación' nota 14, concuerdan con mi propia opinión e insinúan que la ciencia aristotélica, tomada en su conjunto, quizás fuera más adecuada que sus más abstractas sucesoras. No obstante, mis discrepancias con Post son muchas e importantes. Se aconseja al lector que lea su brillante ensayo como antídoto parcial contra el punto de vista que yo me propongo defender.

[65] Cf. W. Heitler, *The Quantum Theory of Relation*, Oxford, 1954, 31.

[66] Aparte de esta objeción *metodológica*, existen también dificultades *factuales*. Cf. la discusión de la duodécima Solvay Conference, *The Quantum Theory of Fields*, New York, 1962, en especial las contribuciones de Heitler y Feynman. En la actualidad (1971) la situación es exactamente la misma, cf. Brodsky y Drell, 'The Present Status of Quantum Electrodynamics', *Annual Review of Nuclear Science*, vol. 20. Palo Alto, 1970, 190. Los ejemplos de las notas 50-63 pueden usarse como base para el estudio de casos que realizaré en los capítulos 6-12 (Galileo y la Revolución Copernicana). Todo esto muestra que el caso de Galileo no es 'una *excepción* que caracteriza los inicios de la llamada revolución científica (G. Radnitzky, 'Theorienpluralismus Theorienmonismus' en *Der Methoden-und Theorienpluralismus in den Wissenschaften*, ed. Diemer, Meisenheim, 1971, 164), sino que es algo *típico* del cambio científico en todas las épocas. No obstante, estoy de acuerdo con Radnitzky en que 'hoy día', a saber, la física de 1960-1970, la situación tal vez sea algo diferente. La razón de tal diferencia consiste en que la física actual está pasando por un período de *estancamiento*: un enorme incremento de su volumen encubre una aterradora miseria en nuevas ideas fundamentales. (Semejante estancamiento está relacionado con el hecho de que la física se está transformando de ciencia en negocio, y con el hecho de que los físicos jóvenes ya no usan la historia y la filosofía como instrumento de investigación).

implican... interacciones desconocidas se conforman a la ley cuántica fundamental'[67].

Resulta también muy instructivo otro ejemplo de la física moderna, porque pudo haber conducido a un desarrollo completamente distinto de nuestro conocimiento del microcosmos. Ehrenfest ha probado un teorema según el cual la teoría clásica del electrón de Lorentz, tomada conjuntamente con el principio de equipartición, excluye el magnetismo inducido[68]. El razonamiento es extremadamente simple; según el principio de equipartición, la probabilidad de un movimiento dado es proporcional a exp $(-U/RT)$, donde U es la energía del movimiento. Ahora bien, la energía de un electrón moviéndose en un campo magnético constante B es, según Lorentz, $U = Q\ (E + V \times B).\ V$, donde Q es la carga de la partícula en movimiento, V su velocidad y E el campo eléctrico. Esta magnitud se reduce a $Q\ E\ V$ en todos los casos salvo que se esté dispuesto a admitir la existencia de polos magnéticos simples (Dado el contexto apropiado, este resultado apoya fuertemente las líneas y hallazgos experimentales del difunto Félix Ehrenhaft)[69].

A veces resulta imposible tener una visión general de todas las consecuencias interesantes, y descubrir los resultados absurdos de una teoría. Esto puede deberse a una deficiencia de los métodos matemáticos existentes; puede deberse también a la ignorancia de quienes defienden la teoría. En tales circunstancias, el procedimiento más común consiste en usar una teoría más antigua hasta cierto punto (que es a menudo completamente arbitrario) e introducir la nueva teoría para refinamientos de cálculo. Considerado desde un punto de vista metodológico, este procedimiento es una verdadera pesadilla. Vamos a explicarlo utilizando el cálculo relativista de la trayectoria de Mercurio como ejemplo.

El perihelio de Mercurio se desplaza aproximadamente a una velocidad de 5600" cada cien años. De este valor, 5026" son

[67] Rosenfeld en *Observation and Interpretation*, London, 1957, 44.

[68] Bohr se percató de esta dificultad en su tesis doctoral, cf. Niels Bohr, *Collected Works*, vol. I, Amsterdam, 1972, 158, 381. Bohr indica aquí que los cambios de velocidad debidos a cambios en el campo externo se igualarían después de que el campo quedara establecido de forma tal que no pudiese surgir ningún efecto magnético. Cf. también Heilbron y T. S. Kuhn, 'La Génesis del Atomo de Bohr', *Historical Studies in The Physical Sciences*, nm. 1, 1969, 221. El argumento del texto está tomado del 'The *Frynman Lectures*, vol. 2, California-Londres, 1965, capítulo 34.6. Para una exposición algo más vlara cf. R. Becker, *Theorie der Elektrizität*, Leipzig, 1949, 132.

[69] Ver nota 25 del capítulo 3.

geométricos y tienen que ver con el movimiento del sistema de referencia, mientras que 575" son dinámicos y se deben a perturbaciones del sistema solar. De estas perturbaciones, todas excepto los famosos 43" son explicadas por la mecánica clásica. Así es como habitualmente se explica la situación.

Esta explicación muestra que la premisa de la que derivaremos los 43" no es la teoría general de la relatividad más condiciones iniciales adecuadas. La premisa contiene la física clásica *además de* cualesquiera que sean los supuestos relativistas que se hagan. Además, el cálculo relativista, la llamada «solución de Schwarzschild», no considera el sistema planetario tal y como existe en el mundo real (i. e. nuestra propia galaxia asimétrica); sino que considera el caso completamente ficticio de un universo con simetría central que contiene una singularidad en el centro y nada más. ¿Qué razones hay para el uso de semejante desatinada conjunción de premisas?

La razón, según una respuesta habitual, radica en que tratamos con aproximaciones. Las fórmulas de la física clásica no aparecen porque la relatividad sea incompleta. Ni se usa el caso de simetría central porque la relatividad no ofrezca nada mejor. Ambos esquemas se derivan de la teoría general en circunstancias especiales que se realizan en nuestro sistema planetario *siempre que* emitamos magnitudes que sean demasiado pequeñas como para ser tenidas en cuenta. En consecuencia, la teoría de la relatividad se usa en toda su amplitud, y se usa de una manera adecuada.

Obsérvese cómo difiere esta idea de aproximación de la idea legítima. Usualmente se dispone de una teoría, se es capaz de calcular el caso particular en que se está interesado, se advierte que este cálculo conduce a magnitudes por debajo de la precisión experimental, se omiten tales magnitudes y se obtiene un formalismo enormemente simplificado. En el caso presente, realizar las aproximaciones requeridas significaría calcular el problema de todos los n-cuerpos de modo relativista (incluidas las resonancias de largo período entre diferentes órbitas planetarias), omitiendo las magnitudes menores que la precisión alcanzada por observación, y mostrando que la teoría así recortada coincide con la mecánica celeste clásica según quedó corregida por Schwarzschild. Nadie ha utilizado este procedimiento, simplemente porque el problema relativista de los n-cuerpos se ha resistido hasta ahora a toda solución. Ni siquiera hay soluciones aproximadas para problemas

importantes tales como, por ejemplo, el problema de la estabilidad (el primer gran obstáculo de la teoría de Newton). Así pues, la parte clásica de la explicación no se introduce sólo por conveniencia, sino que es *absolutamente necesaria*. Y las aproximaciones hechas no son resultado del cálculo relativista, se introducen para hacer que la relatividad se ajuste al caso. Pueden llamarse con toda propiedad *aproximaciones ad hoc*.

Las aproximaciones *ad hoc* abundan en la física matemática moderna. Desempeñan un papel muy importante en la teoría cuántica de campos y constituyen un ingrediente esencial del principio de correspondencia. Por el momento no nos interesan las razones que puedan aducirse a favor de este hecho, sólo nos interesan sus consecuencias: las aproximaciones *ad hoc* ocultan, incluso eliminan por completo, las dificultades cualitativas. Producen una impresión falsa acerca de las excelencias de nuestra ciencia. Se sigue de ello que un filósofo que quiera estudiar la adecuación de la ciencia en cuanto representación del mundo, o que quiera construir una metodología científica realista, ha de examinar la ciencia moderna con una cautela especial. En muchos casos, la ciencia moderna es más opaca, y mucho más engañosa, que sus antepasados hasta los siglos XVI y XVII.

Como último ejemplo de dificultades cualitativas, he de mencionar otra vez la teoría heliocéntrica en tiempos de Galileo. Pronto vamos a tener ocasión de demostrar que esta teoría era inadecuada tanto cualitativa como cuantitativamente y que, además, era filosóficamente absurda.

Para resumir esta breve e incompleta lista: dondequiera que miremos, siempre que tengamos un poco de paciencia y seleccionemos nuestra evidencia sin prejuicios, encontraremos que las teorías fracasan en el intento de reproducir adecuadamente ciertos resultados *cuantitativos* y son *cualitativamente incompetentes* en un grado sorprendente. La ciencia nos proporciona teorías de gran belleza y sofisticación. La ciencia moderna ha desarrollado estructuras matemáticas que sobrepasan todo lo que ha existido hasta ahora en coherencia y generalidad. Pero, para lograr este milagro, todas las dificultades existentes han tenido que ser reducidas a la relación entre teoría y hechos[70], y han tenido que ser encubiertas

[70] La obra de von Neumann en mecánica cuántica constituye un ejemplo especialmente instructivo de este procedimiento. Para conseguir una prueba satisfactoria

mediante aproximaciones *ad hoc*, o por otros procedimientos.

Siendo esto así, ¿qué haremos con el requisito metodológico de que una teoría debe juzgarse por la experiencia y debe rechazarse si contradice enunciados básicos adoptados? ¿Qué actitud adoptar ante las varias teorías de la confirmación y la corroboración que descansan, todas ellas, en la suposición de que las teorías pueden alcanzar un acuerdo completo con los hechos conocidos y utilizan el grado de acuerdo alcanzado como principio de evaluación? Este requisito y estas teorías nos parecen ahora completamente inútiles, son tan inútiles como una medicina que cura a los pacientes sólo si se encuentran libres de bacterias. En la práctica no son nunca obedecidas por nadie. Los metodólogos pueden señalar la importancia de las falsaciones, pero ellos usan alegremente teorías falsadas; pueden echar sermones sobre lo importante que es considerar toda la evidencia relevante, pero nunca mencionan aquellos grandes y drásticos hechos que muestran que las teorías que ellos admiran y aceptan, como la teoría de la relatividad o la teoría cuántica, quizá sean tan pobres como las teorías más antiguas que ellos rechazan. En *la práctica*, los metodólogos repiten como esclavos las declaraciones más recientes de los líderes de la física, aunque al hacerlo violen algunas reglas básicas de su propio oficio. ¿Es posible proceder de una manera más razonable? ¡Veámoslo![71].

---

del teorema de expansión en el Espacio de Hilbert, von Neumann sustituye las nociones cuasi-intuitivas de Dirac (y de Bohr) por nociones más complejas de creación propia. Las relaciones teóricas entre estas nociones son accesibles a un planteamiento más riguroso que las relaciones teóricas entre las nociones que las precedieron ('más riguroso' desde el punto de vista de von Neumann y seguidores). Ello no ocurre así con las relaciones entre dichas nociones y los procedimientos experimentales. Para la gran mayoría de observables, no es posible especificar ningún tipo de instrumentos de medida (Wigner, *American Journal of Physics*, vol. 31, 1963, 14), y cuando la *especificación resulta posible se hace necesario* modificar de forma arbitraria leyes bien conocidas e irrefutadas o, en otro caso, aceptar que algunos problemas muy corrientes de la mecánica cuántica, tal como el problema de la dispersión no tienen solución (J. M. Cook, *Journal of Mathematical Physics*, vol. 36, 1957). De este modo, la teoría se ha convertido en un verdadero monstruo de rigor y precisión, mientras que sus relaciones con la experiencia son más oscuras que nunca. Resulta interesante comprobar que en el 'pensamiento primitivo' se dan también desarrollos similares. 'La característica más sorprendente de la adivinación de la arena Nupe', escribe S. F. Nader en *Nupe Religion*, 1954, 63, 'es el contraste que existe entre su presuntuoso sistema teórico y su primitiva y desmañada aplicación práctica'. No había necesidad de la ciencia para que se produjesen pesadillas a lo von Neumann.

[71] La existencia de dificultades cualitativas, o 'bolsas de resistencia' (San Agustín, *Contra Julianum*, V, XIV, 51: *Migne*, vol. 44) fue utilizada por los padres de la Iglesia para disipar las objeciones que la ciencia de su tiempo planteaba

De acuerdo con Hume, las teorías no pueden *derivarse* de los hechos. El requisito de aceptar sólo aquellas teorías que se sigan de los hechos nos deja sin ninguna teoría. De aquí que la ciencia, *tal y como la conocemos*, sólo puede existir si abandonamos este requisito y revisamos nuestra metodología.

De acuerdo con nuestros presentes resultados, casi ninguna teoría es *consistente con los hechos*. El requisito de aceptar sólo aquellas teorías que son consistentes con los hechos disponibles y aceptados nos deja también sin ninguna teoría. (Repito: *sin ninguna teoría*, pues no existe ni una sola teoría que no tenga una dificultad u otra). De aquí que una ciencia, tal y como la conocemos, sólo puede existir si abandonamos este requisito también y revisamos de nuevo nuestra metodología, *admitiendo ahora la contrainducción además de aceptar hipótesis no fundadas*. El método correcto no debe contener reglas que nos obliguen a elegir entre teorías *sobre la base de la falsación*. Por el contrario, las reglas de dicho método deben hacer posible elegir entre teorías que ya fueron contrastadas y resultaron *falsadas*.

Pero demos un paso más. No se trata sólo de que hechos y teorías estén en constante desacuerdo, sino que nunca se encuentran tan claramente separadas como todo el mundo pretende. Las reglas metodológicas hablan de 'teorías', 'observaciones' y 'resultados experimentales' como si se tratase de objetos claramente delimitados y bien definidos, cuyas propiedades son fácilmente evaluables, y que son entendidos del mismo modo por todos los científicos.

Sin embargo, el material que un científico tiene realmente a su disposición, sus leyes, sus resultados experimentales, sus técnicas matemáticas, sus prejuicios epistemológicos, su actitud hacia las consecuencias observadas de las teorías que él acepta, este material es indeterminado y ambiguo de muchas maneras, y *nunca está completamente separado de la base histórica*. Este material está siempre contaminado por principios que el científico no conoce y que, caso de conocerlos, serían extremadamente difíciles de contrastar. Puntos de vista cuestionables sobre el conocimiento, como el de que nuestros sentidos, utilizados en circunstancias normales, proporcionan información fiable acerca del mundo, pueden invadir

---

contra algunos aspectos de la fe cristiana, tales como la resurrección de Cristo (considerada incompatible con la física por Porfirio).

el mismo lenguaje observacional, estableciendo los términos observacionales y la distinción entre apariencias verídicas y apariencias ilusorias. Resultado de ello es que los lenguajes observacionales pueden quedar atados a viejos niveles de especulación que afectan, de esta forma indirecta, incluso a la metodología más progresiva. (Ejemplo: el sistema de espacio-tiempo absolutos de la física clásica que fue codificado y consagrado por Kant). La impresión sensorial, por simple que sea, siempre contiene una componente que expresa la reacción fisiológica del organismo receptor y que no tiene ningún correlato objetivo. Esta componente 'subjetiva' se fusiona a menudo con el resto y forma un todo sin estructurar que luego ha de ser subdividido desde fuera con la ayuda de procedimientos contrainductivos. (Un ejemplo de esto lo constituye la contemplación de una estrella fija por el ojo desnudo, que contiene los efectos subjetivos de radiación, difracción, difusión, limitados por la inhibición lateral de los elementos adyacentes de la retina). Por último, existen premisas auxiliares que son necesarias para derivar conclusiones contrastables y que ocasionalmente constituyen auténticas *ciencias auxiliares*.

Consideremos el caso de la hipótesis copernicana, cuya invención, defensa y parcial reivindicación iba contra casi toda regla metodológica que pudiera preocupar hoy día. Las ciencias auxiliares contenían en este caso leyes que describían las propiedades y la influencia de la atmósfera terrestre (meteorología); leyes ópticas que versaban sobre la estructura del ojo y de los telescopios, y sobre el comportamiento de la luz; y leyes dinámicas que describían el movimiento de los sistemas móviles. Y lo que es más importante, las ciencias auxiliares contenían una teoría del conocimiento que postulaba cierta relación simple entre percepciones y objetos físicos. No todas estas disciplinas auxiliares estaban disponibles de forma explícita. Muchas de ellas estaban fusionadas con el lenguaje observacional, y conducían a la situación descrita al principio del párrafo precedente.

La consideración de todas estas circunstancias, términos observacionales, núcleo sensorial, ciencias auxiliares, sustrato especulativo, sugiere que una teoría puede ser inconsistente con la evidencia, no porque no sea correcta, *sino porque la evidencia esté contaminada*. La teoría se ve amenazada, o bien porque la evidencia contiene sensaciones no analizadas que sólo corresponden en parte a procedimientos externos, o bien porque dicha evidencia se

presenta en términos correspondientes a puntos de vista anticuados, o también porque es evaluada con ayuda de materias auxiliares poco sólidas. La teoría copernicana se vio en dificultades por causa de *todas* estas razones.

Es este *carácter histórico-fisiológico de la evidencia*, el hecho de que no describe meramente un estado de cosas objetivo, sino que también expresa *un punto de vista subjetivo, mítico, y hace tiempo olvidado*, que concierne a este estado de cosas, lo que nos obliga a echar una ojeada nueva a la metodología. Este carácter de la evidencia nos muestra que sería extremadamente imprudente dejar que la evidencia juzgue directamente nuestras teorías sin mediación alguna. Un juicio directo e indiscriminado de las teorías por los 'hechos' está sujeto a eliminar ideas *simplemente porque no se ajusten al sistema de alguna cosmología más antigua*. Dar por garantizados los resultados y observaciones experimentales y dejar caer todo el peso de la prueba sobre la teoría, significa dar por garantizada la ideología observacional sin haberla examinado nunca, (obsérvese que se supone que los resultados observacionales han sido obtenidos con el máximo cuidado posible. De aquí que 'dar las observaciones, etc., por garantizadas' significa 'darlas por *garantizadas después* del más cuidadoso examen de su fiabilidad': pues incluso el más cuidadoso examen de un enunciado observacional no interfiere con los conceptos en cuyos términos se expresa, o con la estructura de la imagen sensorial).

Ahora bien, ¿cómo puede sernos posible examinar algo que estamos utilizando todo el tiempo y que presuponemos en cada enunciado? ¿Cómo podemos criticar los términos en los que expresamos habitualmente nuestras observaciones? Vamos a verlo.

El primer paso en nuestra crítica de los conceptos comúnmente usados consiste en crear una medida de crítica, algo con lo que estos conceptos puedan *compararse*. Más tarde, desde luego, desearemos saber algo más acerca de la vara de medir en sí misma; por ejemplo, desearemos saber si es mejor que, o tal vez no tan buena como, el material examinado. Pero para comenzar *este* examen debe haber en primer lugar una vara de medir. Por ello, el primer paso en nuestra crítica de conceptos habituales y reacciones habituales va a consistir en salirse del círculo, ya sea inventando un nuevo sistema conceptual, por ejemplo una nueva teoría, que entre en conflicto con los resultados observacionales más cuidadosamente establecidos y lleve la confusión hasta los principios teó-

ricos más plausibles, ya sea importando semejante sistema de fuera de la ciencia, de la religión, de la mitología, de las ideas de los incompetentes[72], o de las incoherencias de los locos. Este paso es, de nuevo, contrainductivo. La contrainducción es por lo tanto dos cosas: *un hecho* —la ciencia no podría existir sin ella— y un *paso* legítimo y muy necesario en el juego de la ciencia.

[72] Resulta interesante comprobar que Filolao, que despreciaba la evidencia de los sentidos y puso la tierra en movimiento, era 'un confusionista no matemático. Fue el confusionista quien tuvo el coraje, que faltaba en muchos grandes observadores y en muchos científicos matemáticamente bien informados, de despreciar la evidencia inmediata de los sentidos para continuar siendo consecuente con los principios en los que creía firmemente'. K. von Fritz, *Grundprobleme der geschichte der antiken Wissenschaft*, Berlin-New York, 1971, 165. 'No hay por qué extrañarse, pues, de que el siguiente paso en este camino se deba a un hombre cuyos escritos, hasta donde yo los conozco, lo revelan como un divulgador y estilista habilidoso con ocasionales ideas interesantes de su propia cosecha, y no como un pensador profundo o un científico exacto', *op. cit.*, 184. Los confusionistas e intelectuales superficiales se *ponen en cabeza*, mientras los pensadores 'profundos' *descienden* a las oscuras regiones del *statu quo* o, para decirlo de otra manera, se quedan estancados en el lodo.

6

Como ejemplo de semejante intento examino el argumento de la torre *que los aristotélicos utilizaron para refutar el movimiento de la Tierra. Este argumento involucra* interpretaciones naturales: *ideas tan estrechamente unidas con observaciones que se necesita un esfuerzo especial para percatarse de su existencia y determinar su contenido. Galileo identifica las interpretaciones naturales que son inconsistentes con Copérnico y las sustituye por otras.*

Me parece que (Galileo) está lleno de continuas digresiones, y que no llega a explicar todo lo que es relevante en cada punto; ello demuestra que no las ha examinado por orden, y que sólo buscaba razones para conseguir efectos particulares, sin detenerse a considerar... las primeras causas...; en consecuencia, ha edificado sin fundamentos.

DESCARTES

(En realidad) no pretendo condensar las doctrinas filosóficas en la menor extensión posible de espacio, ni adoptar ese estilo rígido, conciso y desabrido, el estilo desprovisto de cualquier ornamento que los geómetras puros consideran propio, los cuales no emplean una sola palabra que no les venga impuesta por estricta necesidad...No creo que sea un defecto hablar de muchas y diferentes cosas, incluso en aquellos tratados que se ocupan de un solo tema... pues estoy convencido de que lo que otorga grandeza, nobleza y excelencia a nuestras acciones y descubrimientos no depende de lo que es necesario —aunque su ausencia sería un gran error— sino de lo que no lo es...

GALILEO

Pero si el común de la gente estima que la pretensión de los dialécticos sutiles es nada menos que conmover los fundamentos

> del bien público, parece no solamente conforme a la prudencia sino además lícito y aun honroso venir en auxilio de la buena causa con razones ficticias antes que dejar a sus presuntos adversarios la ventaja...
>
> KANT[73]

Como ilustración concreta y como base para posterior discusión, describiré ahora brevemente el modo como Galileo desenmascaró un importante argumento contra la idea del movimiento de la Tierra. Digo 'desenmascaró' y no 'refutó', porque estamos tratando tanto con un sistema conceptual en trance de cambiar como con determinados intentos de ocultación.

Según el argumento que convenció a Tycho, y que se utiliza contra el movimiento de la Tierra por el mismo Galileo en su *Trattato della sfera*, la observación muestra que «los cuerpos pesados... que caen desde una altura, lo hacen según una línea recta y vertical a la superficie de la Tierra. Este registro observacional se considera como un argumento irrefutable en favor de que la Tierra no se mueve. Porque si tuviese un movimiento de rotación diurno, al dejar caer una piedra desde lo alto de una torre, ésta, transportada por el giro de la Tierra, habría viajado muchos cientos de

---

[73] Estas tres citas corresponden a: Descartes, carta a Mersenne del 11 de Octubre de 1638, *Oeuvres*, II, 380. Galileo, carta a Leopoldo de Toscana de 1640, generalmente citada con el título *Sul Candor Lunare*, *Edizione Nazionale*, VIII, 491. Para una discusión detallada del estilo de Galileo en relación con su filosofía natural, cf. L. Olschki, *Galileo und seine Zeit: Geschichte der neusprachlichen Wissenschaftlichen Literatur*, vol. III, *Halle*, 1927, reimpreso en Vaduz, 1965. La carta a Leopoldo se cita y examina en 455 ss.

La carta de Descartes es analizada por Salmon como ejemplo de la polémica entre racionalismo y empirismo en 'The Foundations of Scientific Inference', *Mind and Cosmos*, ed. Colodny, Pittsburgh, 1966, 136. Debería considerarse, más bien, como ejemplo de la polémica entre metodologías dogmáticas y metodologías oportunistas, sin olvidar que el empirismo puede ser tan estricto e inflexible como los más rigurosos racionalismos.

La cita de Kant es de la *Crítica de la Razon Pura*, B 777, 8 ss. (el haberme fijado en esta cita se lo debo al escrito del profesor Stanley Rosen en el *Simposio* sobre Platón). Kant continúa: 'Sin embargo me gustaría pensar que no existe nada que sea menos conveniente al propósito de defender una buena causa que el subterfugio, la imaginación y el engaño. Si se pudiese dar esto por supuesto, la batalla de la razón especulativa... ya habría terminado hace mucho tiempo, o estaría a punto de terminarse. Pero la pureza de una causa a menudo se encuentra en relación inversa con su verdad...' Cabría observar además, que Kant explica el origen de la *civilización* sobre la base de pasos desmañados que 'tienen la función de elevar la humanidad sobre su rudo pasado'. Ideas similares aparecen en la explicación kantiana de la historia del mundo.

metros hacia el este en el tiempo que la piedra emplearía en su caída, y la piedra debería chocar con la tierra en un punto que, estuviese a esa distancia del pie de la torre»[74].

Al examinar este argumento, Galileo admite inmediatamente lo correcto del contenido sensorial de la observación realizada, a saber, que «los cuerpos pesados... que caen desde una altura lo hacen perpendicularmente a la superficie de la Tierra»[75]. Refiriéndose a un autor (Chiaramonti) que pretende convertir a los copernicanos mencionando repetidamente este hecho, Galileo dice: 'Ojalá este autor no se hubiese molestado tanto intentando hacernos comprender a partir de nuestros sentidos que el movimiento de los cuerpos que caen es un simple movimiento rectilíneo y no de otra clase, ni se queje y enfade porque una cosa tan clara, obvia y manifiesta, tenga que ser puesta en duda. Pues de este modo el autor da a creer que aquellos que dicen que tal movimiento no es rectilíneo en absoluto, sino circular, parece que ven la piedra moverse visiblemente describiendo un arco, puesto que él se dirige a sus sentidos en lugar de dirigirse a su razón para clarificar el efecto. No es éste el caso, Simplicio; pues justamente porque yo... nunca he visto, ni espero ver, que la piedra caiga de otro modo que perpendicularmente, por eso creo que así aparece a los ojos de todo el mundo. Por tanto, es mejor prescindir de la apariencia, en la que todos estamos de acuerdo, y hacer uso del poder de la razón para confirmar su realidad o para patentizar su falacia'[76]. Lo correcto de la observación no se pone en duda. Lo que se cuestiona es su 'realidad' o su 'falacia'. ¿Qué se quiere decir con esta expresión?

La pregunta se contesta con un ejemplo que aparece en el párrafo siguiente, 'del que... se puede aprender con cuanta facilidad puede cualquiera resultar engañado por las simples apariencias o, digamos, por las impresiones de los propios sentidos. Este ejemplo es la apariencia, que sufren aquellos que van de noche por una calle, de ser seguidos por la luna con pasos iguales a los suyos, cuando la ven deslizarse por los aleros de los tejados. Les parece como si fuera un gato que corriese realmente por las tejas dejándolas detrás; una apariencia que, si no interviniera la razón, no haría más que engañar a los sentidos'.

[74] *Dialogue*, *op. cit.*, 126.
[75] *Ibid.*, 125.
[76] *Ibid.*, 256.

En este ejemplo, se nos pide que empecemos con una impresión sensorial y que consideremos un enunciado que es sugerido con fuerza por ella. (La sugerencia es tan fuerte que ha conducido a sistemas enteros de creencias y rituales, como resulta claramente de un estudio más detallado de los aspectos lunares de la brujería y de otras religiones). Entonces 'interviene la razón'; se examina el enunciado sugerido por la impresión y se consideran otros enunciados en su lugar. Esta actividad no cambia un ápice la naturaleza de la *impresión*. (Esto es sólo aproximadamente cierto, pero podemos omitir para nuestro presente propósito las complicaciones que surgen de la interacción de impresión y enunciado). Pero dicha actividad introduce nuevos enunciados observacionales y desempeña funciones nuevas, mejores o peores, en nuestro conocimiento. ¿Cuáles son las razones y los métodos que regulan semejante cambio?

Para empezar, tenemos que aclarar la naturaleza del fenómeno total: apariencia más enunciado. No se trata de dos actos distintos; uno, advertir el fenómeno; otro, expresarlo con ayuda del enunciado apropiado. Se trata de *un solo acto*, a saber, afirmar, en una cierta situación observacional 'la luna me está siguiendo' o 'la piedra cae en línea recta'. Desde luego, podemos subdividir de un modo abstracto este proceso en dos partes, y podemos también intentar crear una situación en la que enunciado y fenómeno parezcan estar psicológicamente separados y en espera de ser puestos en relación. (Lo cual es bastante difícil de conseguir y, tal vez, completamente imposible). Pero en circunstancias normales no se produce una división semejante; describir una situación familiar es, para el que habla, un acontecimiento en el que enunciado y fenómeno están firmemente pegados uno a otro.

Esta unidad es el resultado de un proceso de aprendizaje que empieza en la infancia de cada uno de nosotros. Desde muy pequeños aprendemos a reaccionar ante las situaciones con las respuestas apropiadas, lingüísticas o de otro tipo. Los procedimientos de enseñanza *dan forma* a la 'apariencia' o al 'fenómeno', y establecen una firme *conexión* con las palabras de tal manera que al final los fenómenos parecen hablar por sí mismos sin ayuda exterior y sin conocimiento extrínseco a ellos. Los fenómenos son lo que los enunciados afirman que son. El lenguaje que 'hablan' está, desde luego, influido por la creencia de generaciones anteriores sustentadas durante tanto tiempo que no aparecen ya como

principios separados, sino que se introducen en los términos del discurso cotidiano, y, después del entrenamiento requerido, parecen emerger de las cosas mismas.

Llegados a este punto, podemos querer comparar, en nuestra imaginación y de forma totalmente abstracta, los resultados de la enseñanza de diferentes lenguajes que incorporan ideologías diferentes. Podemos querer cambiar conscientemente algunas de estas ideologías y adaptarlas a puntos de vista más 'modernos'. Es muy difícil decir cómo cambiaría esto nuestra situación, a no ser que hagamos el supuesto adicional de que la cualidad y estructura de las sensaciones (percepciones), o al menos la cualidad y estructura de aquellas sensaciones que forman parte del cuerpo de la ciencia, son independientes de su expresión lingüística. Dudo mucho de la validez incluso aproximada de este supuesto, que puede refutarse mediante ejemplos sencillos; estoy seguro de que nos privaremos de nuevos y sorprendentes descubrimientos mientras permanezcamos dentro de los límites definidos por semejante supuesto. A pesar de ello, y por el momento, voy a moverme muy conscientemente dentro de esos límites. (Mi primera tarea, si alguna vez continuara escribiendo sobre este punto, habría de consistir en explorar dichos límites y aventurarme más allá de ellos).

Después de haber hecho este simplificador supuesto adicional, podemos distinguir entre sensaciones y aquellas 'operaciones mentales que siguen tan de cerca a los sentidos'[77], y están tan firmemente conectadas con sus reacciones, que resulta difícil conseguir una separación. En consideración al origen y efecto de semejantes operaciones, las llamaré *interpretaciones naturales*.

En la historia del pensamiento, las interpretaciones naturales han sido consideradas bien como *presuposiciones a priori* de la ciencia, bien como *prejuicios* que deben eliminarse antes de empezar cualquier examen serio. El primer punto de vista es el de Kant y, de una manera muy diferente y sobre la base de talentos muy diferentes, el de algunos filósofos del lenguaje contemporáneos. El segundo punto de vista se debe a Bacon (que tuvo, sin embargo, predecesores, tales como los escépticos griegos).

Galileo es uno de esos raros pensadores que ni quiso *aferrarse* para siempre a las interpretaciones naturales ni quiso *eliminarlas* por completo. Los juicios absolutos de este tipo son completamente

[77] Francis Bacon, *Novum Organum*, Introducción.

extraños a su modo de pensar. Insiste en la *discusión crítica* para llegar a decidir qué interpretaciones naturales pueden conservarse y cuáles deben ser reemplazadas. Esto no siempre está claro en sus escritos, sino todo lo contrario. Los métodos de reminiscencia, a los que apela tan libremente, están ideados para producir la impresión de que nada ha cambiado y que continuamos expresando nuestras observaciones al modo antiguo y familiar. Sin embargo, resulta fácil descubrir su actitud: las interpretaciones naturales son *necesarias*. Los sentidos por sí solos, sin la ayuda de la razón, no pueden darnos una descripción verdadera de la naturaleza. Lo que hace falta para llegar a semejante descripción verdadera son 'los... sentidos, *acompañados del razonamiento*'[78]. Además, en los argumentos que versan sobre el movimiento de la Tierra, es este razonamiento, es la connotación de los términos observacionales y no el mensaje de los sentidos o la apariencia, lo que produce dificultades. 'Por tanto, es mejor prescindir de la apariencia, en la que todos estamos de acuerdo, y hacer uso del poder de la razón para confirmar su realidad o para patentizar su falacia'[79]. Confirmar la realidad o hacer patente la falacia de las apariencias significa, sin embargo, examinar la validez de aquellas interpretaciones naturales que están tan íntimamente conectadas con las apariencias que no pueden ser consideradas por más tiempo como suposiciones separadas. Voy a centrarme ahora en la primera interpretación natural que se encuentra implícita en el argumento sobre las piedras que caen.

Según Copérnico, el movimiento de una piedra que cae debería ser 'una mezcla de rectilíneo y circular'[80].

Por 'movimiento de la piedra', se entiende no su movimiento relativo a alguna señal visible en el campo visual del observador, es decir, su movimiento observado, sino su movimiento en el sistema solar o en el espacio (absoluto), es decir, su *movimiento real*. Los hechos familiares a los que se apela en el argumento establecen una clase diferente de movimiento, un simple movimiento vertical. Este resultado refuta la hipótesis copernicana sólo si el concepto de movimiento que ocurre en el enunciado observacional es el mismo que el concepto de movimiento que ocurre en la

[78] *Dialogue*, *op. cit.*, 255. El subrayado es mío.
[79] *Ibid.*, 256.
[80] *Ibid.*, 248.

predicción copernicana. Por tanto, el enunciado observacional 'la piedra cae en línea recta' debe referirse a un movimiento en el espacio absoluto, debe referirse a un movimiento real.

Ahora bien, la fuerza de 'un argumento sacado de la observación proviene del hecho de que los enunciados observacionales implicados están firmemente conectados con las apariencias. No tiene ninguna utilidad apelar a la observación si no se sabe cómo describir lo que se ve, o si no es posible expresar dicha descripción más que con vacilaciones, como si se acabase de aprender el lenguaje en el que se formula. Así pues, la producción de un enunciado observacional consta de dos sucesos psicológicos diferentes: 1) una sensación clara e inequívoca y 2) una *conexión* clara e inequívoca entre dicha sensación y partes de un lenguaje. Así es como se consigue hacer hablar a la sensación. ¿Las sensaciones del argumento anterior hablan el lenguaje del movimiento real?

Hablan el lenguaje del movimiento real dentro del contexto del pensamiento cotidiano del siglo XVII. Al menos esto es lo que Galileo nos dice. Galileo afirma que el pensamiento cotidiano de su época supone el carácter 'operativo' de *todo* movimiento, o, para emplear términos filosóficos bien conocidos, supone *un realismo ingenuo con respecto al movimiento*: excepto en el caso de ilusiones ocasionales e inevitables el movimiento aparente es idéntico al movimiento real (absoluto). Por supuesto esta distinción no se hace de modo explícito. No se hace primero la distinción entre movimiento aparente y movimiento real para conectarlos luego mediante una regla de correspondencia. Por el contrario, se describe, se percibe y se actúa con relación al movimiento como si fuese ya la cosa real. También es cierto que no siempre se procede de esta manera en todas las circunstancias. Se admite la posibilidad de objetos que tengan movimiento y que parecen no moverse; también se admite que ciertos movimientos son ilusorios (cf. el ejemplo de la luna que se menciona al principio de este capítulo). El movimiento aparente y el movimiento real no se identifican siempre. Sin embargo, se dan *casos paradigmáticos* en los que es psicológicamente muy difícil, por no decir imposible, admitir el engaño. El realismo ingenuo, por lo que al tema del movimiento se refiere, deriva su fuerza de estos casos paradigmáticos y no de las excepciones. Además, de estas situaciones aprendemos nuestro primer vocabulario cinemático. Desde la infancia aprendemos a reaccionar ante ella con conceptos que llevan incor-

porado el realismo ingenuo, y que unen de modo indisoluble movimiento y apariencia de movimiento. El movimiento de la piedra en el argumento de la torre, o el presunto movimiento de la tierra, constituye un caso paradigmático de este tipo. ¡Cómo podría pasar desapercibido el rápido movimiento de una cantidad tan enorme de materia como se supone que es la tierra! ¡Cómo podría pasar desapercibido el hecho de que una piedra que cae describe una trayectoria muy amplia a través del espacio! Desde el punto de vista del pensamiento y lenguaje del siglo XVII el argumento es, por tanto, impecable y de una gran fuerza. Adviértase, sin embargo, cómo hay *teorías* ('carácter operativo' de todo movimiento; carácter esencialmente correcto de los informes de los sentidos) que, sin estar formulados explícitamente, se introducen en el debate a guisa de términos observacionales. Comprobamos así de nuevo, que los términos observacionales son caballos de Troya que deben examinarse con el máximo cuidado. ¿Cómo se supone que debemos proceder en una situación tan embarazosa?

El argumento sacado de las piedras que caen parece refutar el punto de vista copernicano. Ello puede deberse a una desventaja intrínseca del copernicanismo; pero también puede deberse a la presencia de interpretaciones naturales que necesitan ser mejoradas. Así pues, la primera tarea consiste en *descubrir* y aislar estos obstáculos del progreso que se encuentran sin examinar.

Bacon pensaba que las interpretaciones naturales podían descubrirse por medio de un método de análisis que las va eliminando, una tras otra, hasta que el núcleo sensorial de cada observación quedase al desnudo. Este método tiene serios inconvenientes. En primer lugar las interpretaciones naturales de la clase considerada por Bacon no están simplemente *añadidas* a un campo de sensaciones previamente existente. Son instrumentos para *constituir* el campo, como el mismo Bacon dijo. Eliminad todas las interpretaciones y eliminaréis también la capacidad de pensar y de percibir. En segundo lugar, al no prestar atención a esta función fundamental de las interpretaciones naturales, está claro que una persona que se enfrentase a un campo perceptual sin disponer de una sola interpretación natural se encontraría *completamente desorientada*, no podría ni siquiera iniciar la tarea en que consiste la ciencia. El hecho de que esta tarea se ha iniciado realmente, incluso tras cierto grado de análisis baconiano, muestra que dicho análisis se ha detenido prematuramente. Se ha detenido precisamente en

aquellas interpretaciones naturales de las que somos inconscientes y sin las que no podemos seguir adelante. De ello se sigue que el intento de partir de cero, tras eliminar por completo todas las interpretaciones naturales, es autodestructivo.

Por otra parte, no es posible desenredar, ni siquiera *parcialmente*, el manojo de interpretaciones naturales. A primera vista la tarea podría parecer bastante simple. Se toman los enunciados observacionales, uno tras otro y se analiza su contenido. Sin embargo, no es probable que los conceptos que están ocultos en los enunciados de observación se revelen por sí mismos en las partes más abstractas del lenguaje. Caso de que lo hagan, será todavía difícil determinarlos con precisión. Los conceptos, al igual que las percepciones, son ambiguos y dependen de su trasfondo. Por otra parte, el contenido de un concepto está determinado también por la forma en que se relaciona con la percepción, ¿pero cómo descubrir esta forma sin circularidad? Las percepciones han de ser descubiertas, y el mecanismo de identificación contendrá algunos de los mismos elementos que rigen el uso del concepto que hay que investigar. No se penetra nunca por completo en este concepto, porque siempre se utiliza parte del mismo en el intento de encontrar sus componentes. Sólo hay un medio de salir de este círculo, y consiste en emplear una *medida externa de comparación* que incluya nuevas formas de relacionar conceptos y percepciones. Separada del dominio del discurso natural y de todos aquellos principios, hábitos y actitudes que constituyen su modo de vida, semejante medida externa parecerá, ciertamente extraña; pero ello no constituye un argumento contra su uso. Por el contrario, semejante impresión de extrañeza revela que las interpretaciones naturales están funcionando, y éste es un primer paso hacia su descubrimiento. Vamos a explicar esta situación con ayuda del ejemplo de la torre.

El ejemplo se propone mostrar que el punto de vista copernicano no está en concordancia con los 'hechos'. Considerada desde el punto de vista de semejantes 'hechos', la idea del movimiento de la tierra parece extraña, absurda y abiertamente falsa, por mencionar sólo algunas de las expresiones que más a menudo se usaron en la época y que todavía se oyen dondequiera que los círculos profesionales se enfrentan a una teoría nueva y contra-fáctica. Esto nos hace sospechar que el punto de vista copernicano constituye una regla de medida externa de la clase que hemos descrito antes.

Podemos ahora darle la vuelta al argumento y utilizarlo como un *artefacto detectador* que nos ayude a descubrir las interpretaciones que excluyen el movimiento de la Tierra. Dándole pues la vuelta al argumento, *afirmamos en primer lugar* el movimiento de la tierra e *investigamos después* qué cambios eliminarán la contradicción. Una investigación de este tipo puede llevar un tiempo considerable, y en cierto sentido puede decirse que no ha terminado todavía. La contradicción, por lo tanto, puede permanecer durante décadas e incluso siglos. Sin embargo, *debe ser mantenida* hasta que terminemos el examen, pues, en otro caso, dicho examen, el intento de descubrir los componentes antidiluvianos de nuestro conocimiento, no puede ni siquiera empezar. Hemos visto que ésta es una de las razones que pueden darse para *retener*, y, quizás, incluso para *inventar*, teorías que sean inconsistentes con los hechos. Los ingredientes ideológicos de nuestras observaciones, se descubren con la ayuda de teorías que están refutadas por ellos: *Se descubren contrainductivamente.*

Voy a repetir lo que ha sido afirmado hasta aquí. Las teorías son contrastadas y posiblemente refutadas por los hechos. Los hechos contienen componentes ideológicos, concepciones más antiguas que han quedado sustraídas a toda consideración o que, tal vez, nunca fueron formuladas de modo explícito. Estos componentes son altamente sospechosos. En primer lugar, por su edad y por su oscuro origen, no sabemos por qué ni cómo fueron introducidos por primera vez; en segundo lugar, porque su propia naturaleza los protege, y siempre los ha protegido de un examen crítico. Caso de que ocurra una contradicción entre una teoría nueva e interesante y una colección de hechos firmemente establecidos, el mejor procedimiento es, por tanto, no abandonar la teoría sino utilizarla para el descubrimiento de aquellos principios ocultos que son los responsables de la contradicción. La contradicción constituye una parte esencial de semejante proceso de descubrimiento. (Un excelente ejemplo histórico: los argumentos de Parménides y Zenón contra el atomismo y el movimiento. Diógenes de Sinope, el Cínico, optó por el camino más simple que había de ser seguido por muchos científicos contemporáneos y por todos los filósofos contemporáneos: refutó los argumentos levantándose y andando arriba y abajo. El camino opuesto, que es el recomendado aquí, lleva a resultados mucho más interesantes, como lo atestigua la historia del caso. Sin embargo, no habría que ser demasiado

duro con Diógenes, pues también tenemos noticia de que golpeó a un discípulo que quedó satisfecho con su refutación, exclamando que él había dado razones que el discípulo no debería aceptar sin razones adicionales de su propia cosecha[81].

Después de haber *descubierto* una interpretación natural particular, ¿cómo podemos *examinarla* y *contrastarla*? Es obvio que no podemos proceder de la forma usual, a saber, derivar predicciones y compararlas con los 'resultados de la observación'. Estos resultados ya no están disponibles. La idea de que los sentidos, empleados en circunstancias normales, proporcionan informes correctos de sucesos reales, por ejemplo informes del movimiento real de los cuerpos físicos, ha sido eliminada de todos los enunciados observacionales. (Recuérdese que esta noción constituía una parte esencial del argumento anti-copernicano). Pero sin ella, nuestras reacciones sensoriales dejan de ser relevantes para la contrastación. Algunos antiguos racionalistas generalizaron esta conclusión y decidieron construir su ciencia sólo apoyándose en la razón, asignando a la observación una función auxiliar insignificante. Galileo no adoptó este procedimiento.

Si *una* interpretación natural causa problemas a un punto de vista atractivo y si su *eliminación* suprime dicho punto de vista del dominio de la observación, entonces el único procedimiento aceptable consiste en emplear *otras* interpretaciones y ver lo que pasa. La interpretación que emplea Galileo devuelve a los sentidos su posición de instrumentos de exploración, *pero sólo en relación a la realidad del movimiento relativo*. El movimiento, 'entre cosas que también lo tienen' es 'no-operativo', es decir, 'permanece insensible, imperceptible y sin efecto alguno[82]. El primer paso de

---

[81] Hegel, *Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie*, I, ed. C. L. Michelet, Berlin, 1940, 289.

[82] *Dialogue, op. cit.*, 171, el relativismo cinemático de Galileo no es consistente. En el pasaje citado, propone el punto de vista 1) de que el movimiento simultáneo *no tiene ningún efecto*. 'El movimiento', dice Galileo, 'en tanto que es y actúa como movimiento, existe con relación a las cosas que carecen de él; y no actúa y es como si no existiese entre cosas que comparten simultáneamente todo movimiento' (p. 116); 'Cualquiera que sea el movimiento que se atribuya a la Tierra debe ser, necesariamente, imperceptible... siempre que miremos sólo a los objetos terrestres' (p. 114); ... el movimiento que es común a muchas cosas móviles es ocioso y no tiene consecuencias para la relación de estas cosas móviles entre sí...' (p. 116). Por otra parte, 2) Galileo sugiere también que '*nada se mueve por naturaleza en línea recta*. El movimiento de todos los cuerpos celestes es circular; barcos, carruajes, caballos, pájaros, todo se mueve en círculo alrededor de la Tierra; los movimientos

Galileo en el examen conjunto de la doctrina copernicana y de una interpretación natural familiar, pero oculta, consiste por tanto en *sustituir esta última por una interpretación diferente*. Dicho de otra forma, Galileo *introduce un nuevo lenguaje observacional*.

Este es, desde luego, un paso completamente legítimo. Por lo general, el lenguaje observacional que entra en un argumento ha estado en uso durante mucho tiempo y es completamente familiar. Al considerar, por una parte, la estructura de los idiomas comunes y, por otra, la filosofía aristotélica, ni este uso ni esta familiaridad pueden tomarse como una prueba de los principios subyacentes. En toda descripción existen principios e interpretaciones naturales de esta clase. Los casos extraordinarios que pueden crear dificultades se los elimina con la ayuda de 'palabras de reajuste'[83] tales como 'similar' o 'análogo', palabras que disipan tales casos extraordinarios con el fin de que la ontología básica permanezca sin cambio alguno. Sin embargo, se necesita urgentemente una contrastación. En particular se necesita en aquellos casos en que los principios parecen amenazar a una nueva teoría. Entonces es completamente razonable introducir lenguajes observacionales alternativos y compararlos, tanto con el idioma original como con la teoría bajo examen. Procediendo de esta forma podemos estar seguros de que la comparación es *correcta*. Es decir, no debemos criticar un idioma que se supone que funciona como lenguaje observacional porque todavía no sea bien conocido y porque se encuentre, por tanto, menos fuertemente conectado con nuestras

---

de las partes de los animales son todos circulares: en suma, nos vemos obligados a admitir que sólo *gravia deorsum* y *levia sursum* se mueven aparentemente en línea recta; pero aun esto no es cierto en tanto no se haya probado que la Tierra está en reposo (p. 19). Ahora bien, si se adopta 2), entonces las partes sueltas de sistemas que se mueven en línea recta, tenderán a describir trayectorias circulares, contradiciendo así a 1). Esta inconsistencia me ha obligado a dividir el argumento de Galileo en dos partes, una se ocupa de la relatividad del movimiento (sólo se *percibe* el movimiento relativo), la otra se ocupa de las leyes de inercia (y sólo el movimiento inercial *deja inalterada la relación entre las partes de un sistema*, suponiendo, desde luego, que los movimientos inerciales próximos son aproximadamente paralelos). Para las dos partes del argumento, ver el capítulo siguiente. También es importante darse cuenta de que aceptar la relatividad del movimiento incluso para trayectorias inerciales, significa abandonar la *teoría del ímpetu*. Por aquel entonces Galileo parece ya haberse dado cuenta, porque su argumento de la existencia de movimientos 'sin límites' o 'perpetuos' que bosqueja en las pp. 147 ss. del *Diálogo* apelan a movimientos que son neutrales, esto es, ni naturales ni violentos y que puede suponerse por tanto (?) que continúan por siempre.

[83] J. L. Austin, *Sentido y percepción*, Ed. Tecnos, Madrid, 1981. Los términos de reajuste desempeñan un importante papel en la filosofía aristotélica.

reacciones sensoriales y resulte por ello menos plausible que otro idioma más 'común'. Críticas superficiales de este tipo, que se han erigido en una nueva 'filosofía', abundan en las discusiones sobre el problema mente-cuerpo. Los filósofos que quieren introducir y contrastar nuevos puntos de vista se encuentran asimismo enfrentados no con *argumentos*, a los que muy probablemente podían contestar, sino con un muro impenetrable de *reacciones* muy bien atrincheradas. Esta actitud no es en absoluto diferente de la que tiene la gente desconocedora de idiomas extranjeros, que creen que un cierto color se escribe mucho mejor con 'rojo' que con 'rosso'. En oposición a tales intentos de conversión apelando a la familiaridad ('¡yo *sé* lo que son los sufrimientos, y también *sé*, por introspección, que no tienen nada que ver con los procesos materiales!'), hemos de subrayar que un juicio comparativo de lenguajes observacionales, e. g. lenguajes observacionales materialistas, lenguajes observacionales fenomenalistas, lenguajes observacionales objetivo-idealistas, lenguajes observacionales teológicos, etc., sólo puede iniciarse *cuando todos ellos sean hablados con igual fluidez*.

Proseguimos ahora nuestro análisis del razonamiento de Galileo.

7

Las nuevas interpretaciones naturales constituyen un lenguaje observacional nuevo y muy abstracto. Se introducen y encubren *de forma que no se perciba el cambio que ha tenido lugar (método de anamnesis). Contienen la idea de la* relatividad de todo movimiento *y la* ley de la inercia circular.

Galileo sustituye una interpretación natural por otra muy diferente y que hasta entonces (1630) era, al menos en parte, una interpretación innatural. ¿Cómo procede Galileo? ¿Cómo se las arregla para introducir afirmaciones absurdas y contrainductivas, tales como la afirmación de que la Tierra se mueve, y no obstante conseguir para ellas una atenta y razonable audiencia? Puede anticiparse que los argumentos no bastarán —una interesante y muy importante limitación del racionalismo— y que las formulaciones de Galileo constituyen, sólo en apariencia, auténticos argumentos. En efecto, Galileo emplea la *propaganda*. Emplea *trucos psicológicos* además de las razones intelectuales que tenga que ofrecer. Estos trucos tienen gran éxito: le conducen a la victoria. Pero oscurecen la nueva actitud hacia la experiencia que se está forjando y posponen durante siglos la posibilidad de una filosofía razonable. Oscurecen el hecho de que la experiencia sobre la que Galileo quiere basar el punto de vista copernicano no es sino el resultado de su propia y fértil imaginación, el hecho de que esa experiencia ha sido inventada. Oscurecen este hecho insinuando que los nuevos resultados que emergen son conocidos y admitidos por todos, y que sólo hace falta fijar nuestra atención sobre ellos para que aparezcan como la expresión más obvia de la verdad.

Galileo nos 'hace recordar' que hay situaciones en las que el carácter no operativo del movimiento simultáneo es tan evidente y tan firmemente aceptado como lo es la idea del carácter operativo de todo movimiento en otras circunstancias. (Por tanto, esta

última idea no es la única interpretación natural del movimiento). Estas situaciones son: ciertos eventos que ocurren en un barco, en un carruaje que se deslice suavemente, y en otros sistemas que contengan un observador y que permitan a este último realizar algunas operaciones simples.

«*Sagredo*: Se me acaba de ocurrir cierta imagen que pasó por mi mente un día mientras navegaba hacia Alepo, a donde iba como cónsul de nuestro país... Si el punto de una pluma se hubiese apoyado sobre el barco durante todo mi viaje desde Venecia a Alejandría y hubiese tenido la propiedad de dejar marcas visibles de todo su viaje, ¿qué trazo, qué marca, qué línea habría dejado?

Simplicio: Habría dejado una línea que se extendería desde Venecia hasta allí; no perfectamente recta —o mejor dicho, no siguiendo un arco de circunferencia perfecto— sino más o menos fluctuante según el balanceo que tuviese el barco. Pero esta desviación de un metro o dos hacia la derecha o a la izquierda, arriba o abajo, dentro de una longitud de muchos cientos de millas, habría causado poca alteración en la extensión total de la línea. Sería escasamente sensible y con muy poco error se la podría considerar parte de un arco perfecto.

Sagredo: Así que, si no se tuviese en cuenta la fluctuación de las olas y el movimiento del barco fuese suave y tranquilo, el verdadero y exacto movimiento del punto de la pluma hubiera sido un arco de circunferencia perfecto. Ahora bien, si yo hubiera tenido la misma pluma continuamente en mi mano, y la hubiera movido sólo un poco algunas veces, ¿qué alteración habría yo producido en la extensión principal de esta línea?

Simplicio: Menos de la que se introduciría en una recta de mil metros de longitud que fuese desviada aquí y allá de su rectitud absoluta en un ojo de pulga.

Sagredo: Entonces, si un artista hubiera empezado a dibujar con esa pluma en una hoja de papel al salir del puerto, y hubiera continuado dibujando todo el camino hasta Alejandría, habría podido obtener del movimiento de la pluma un catálogo completo de figuras dibujadas y trazadas en mil direcciones, con paisajes, edificios, animales y otras cosas. Sin embargo, el movimiento real descrito por el punto de la pluma habría sido solamente una línea; larga, en verdad, pero muy simple. Pero por lo que se refiere a las propias acciones del artista, habrían sido exactamente las mismas que si el barco hubiese estado parado. La razón de que no quede

ningún trazo del largo movimiento de la pluma, excepto las líneas dibujadas en el papel, es que el movimiento global desde Venecia a Alejandría fue común al papel, a la pluma y a todo lo demás que estaba en el barco. Pero los pequeños movimientos adelante y atrás, a derecha e izquierda, comunicados por los dedos del artista a la pluma pero no al papel, y que pertenecen sólo a los dedos, dejarían unos trazos en el papel que permaneció mientras tanto en reposo con respecto a esos pequeños movimientos comunicados a la pluma por los dedos»[84].

O también:

«*Salviati*: ...imagínate que estás en un barco con tus ojos fijos en un punto del palo de la vela. ¿Piensas que porque el barco se mueva rápidamente tendrás que mover tus ojos sobre ese punto del palo y seguir su movimiento?

Simplicio: Estoy seguro de que no necesitaría hacer ningún cambio en absoluto; y no sólo por lo que respecta a la mirada sino que si estuviese apuntando con un mosquetón no tendría que mover ni un pelo para continuar apuntando, sin importar lo que se moviese el barco.

Salviati: Y esto ocurre porque el movimiento que el barco confiere al palo te lo confiere también a ti y a tus ojos, de modo que no necesitas moverlos nada para mirar a lo alto del palo, que por consiguiente se te aparece como sin movimiento. (Y los rayos de la visión van desde el ojo al palo justo como si una cuerda estuviese atada a los dos extremos del barco. Ahora bien, hay atadas cien cuerdas en diferentes puntos fijos, cada uno de los cuales se conserva en su sitio tanto si el barco se mueve como si permanece quieto)»[85].

Está claro que estas situaciones conducen a un concepto no operativo del movimiento, incluso sin salirse del sentido común.

---

[84] *Dialogue, op. cit.*, 171 ss.

[85] *Ibid.*, 249 ss. que el fenómeno de *ver* el movimiento depende del movimiento *relativo* fue afirmado ya por Euclides en su *Optica*, Theon red. par. 49 ss. Un antiguo escolio de par. 50 emplea el ejemplo del barco que se aleja del puerto; Heiberg VII, 283. Copérnico repite este ejemplo en el Libro I, capítulo VIII del *De Revol.* Dicho ejemplo fue un lugar común en la óptica medieval, cf. Witelo, *Perspectiva*, IV, par. 138 (Basel, 1572, 180). Ahora sabemos que sólo es válido para velocidades constantes.

Por otra parte, el sentido común, y me refiero al sentido común de los artesanos italianos del siglo XVII, contiene también la idea del carácter *operativo* de todo movimiento. Esta última idea surge cuando un objeto limitado que no contiene demasiadas partes se mueve dentro de un contorno vasto y estable, por ejemplo cuando un camello trota por el desierto, o cuando una piedra cae desde una torre.

Ahora bien, Galileo nos estimula a que «recordemos» las condiciones en las que se afirma el carácter no operativo del movimiento simultáneo también en este caso, y a incluir el segundo caso en el primero.

Así, al primero de los dos paradigmas de movimiento no operativo mencionados arriba le sigue la afirmación de que 'Es igualmente verdadero que, al moverse la Tierra, el movimiento de la piedra al caer constituye realmente un largo camino de muchos cientos de metros, o incluso de muchos miles; y si fuera posible que dicha piedra marcase su trayectoria en el aire inmóvil o en alguna otra superficie, dejaría marcada una larga línea inclinada. Pero la parte de todo este movimiento que es común a la piedra, a la torre y a nosotros mismos permanece imperceptible y es como si no existiese. Sólo es observable la parte en la que no participamos ni la torre ni nosotros; en una palabra, la parte con la que la piedra al caer mide la torre'[86].

El segundo paradigma precede a la exhortación a 'transferir este argumento a la rotación de la tierra y a la piedra situada en lo alto de la torre, cuyo movimiento no puedes discernir porque tienes en común con la piedra ese movimiento, causado por la Tierra, que se requiere para seguir a la torre; no necesitas mover tus ojos. Además, si añades a la piedra el movimiento descendente que le es peculiar y que tu no compartes, el cual está mezclado con el movimiento circular, la porción circular del movimiento que es común a la piedra y al ojo continúa siendo imperceptible. Sólo el movimiento vertical es perceptible, porque para seguirlo tienes que mover los ojos hacia abajo[87].

Verdaderamente el carácter persuasivo de estos argumentos es muy fuerte.

Cediendo a esta persuasión, empezamos entonces de modo

[86] *Ibid.*, 172 ss.
[87] *Ibid.*, 250 ss.

completamente automático a confundir las condiciones de los dos casos y a convertirnos en relativistas. ¡En esto consiste la esencia del truco de Galileo! El resultado fue que el conflicto entre Copérnico y 'las condiciones que nos afectan a nosotros y a los que están en el aire que nos rodea'[88] se esfuma y nos damos cuenta finalmente que 'todos los sucesos terrestres, sobre cuya base se sostiene de ordinario que la Tierra está quieta y que el sol y las estrellas fijas se mueven, nos parecerían exactamente idénticos si fuese la Tierra la que se moviese y el sol y las estrellas quienes permanecieran quietos'[89].

Examinemos ahora la situación desde un punto de vista más abstracto. Partimos de subsistemas conceptuales de pensamiento 'ordinario' (véase el diagrama unas páginas más adelante). Uno de ellos considera el movimiento como un proceso absoluto que siempre tiene efectos, incluidos los efectos sobre nuestros sentidos. La descripción de este sistema conceptual que ofrecemos aquí puede que esté algo idealizada, pero los argumentos de los oponen-

---

[88] Ptolomeo, *Syntaxis*, i, 1, 7.

[89] *Dialogue*, 416: cf. los *Dialogues Concerning Two New Sciences*, traducción de Henry Crew y Alfonso de Salvio, Londres, 1914: Nueva York, Dover, 1958, 164: 'El mismo experimento que a primera vista parecía mostrar una cosa, al ser examinado con más cuidado, nos asegura de lo contrario'. El profesor Mc Mullin, criticando este modo de ver las cosas, exige 'una justificación más lógica y biográfica' de mi afirmación referente a que Galileo no sólo empleó argumentos sino que también hizo trampas ('A Taxonomy of the Relation between History and Philosophy of Science', *Minnesota Studies*, vol. 5, Minneapolis, 1971, 39), y plantea objeciones al modo como yo explico la introducción del movimiento relativista por Galileo. Según McMullin, 'La argumentación de Galileo consiste en mostrar, puesto que su oponente *ya* interpreta de forma 'relativista' las observaciones realizadas en los mencionados contextos (movimientos en los barcos), ¿cómo puede dicho oponente interpretarlos consistentemente de otro modo en el caso de las observaciones llevadas a cabo en la Superficie de la tierra?' (*op. cit.*, 40). Esta es, ciertamente, la argumentación que emplea Galileo. Pero la emplea contra un oponente que, según el propio Galileo, 'siente una gran repugnancia a reconocer esta cualidad no operativa del movimiento entre cosas que lo tienen en común' (*Dialogue*, *op. cit.*, 171), un oponente que está convencido de que un barco, aparte de tener movimientos relativos, *posee también posiciones y movimientos absolutos* (cf. Aristóteles, *Física*, 208 b 8 ss.), y un oponente que, en cualquier caso, ha desarrollado el arte de emplear nociones diferentes en situaciones diferentes sin caer en contradicción. Ahora bien, si *ésta* es la posición que se ataca, entonces mostrar que un oponente tiene una idea relativa del movimiento, o que la emplea a menudo en sus acciones ordinarias, no constituye en absoluto una 'prueba de inconsistencia para su propio «paradigma»' (McMullin, *op. cit.*, 40). Ello sólo revela una parte de ese paradigma dejando intacta la otra. El argumento se convierte en la prueba deseada, sólo si la noción absoluta es suprimida y eliminada, o, en otro caso, identificada con la noción relativista: esto es lo que Galileo hace realmente, aunque de forma subrepticia, como he intentado hacer ver.

tes de Copérnico que el propio Galileo cita, y que según su opinión eran 'muy plausibles'[90], muestran que existía una tendencia ampliamente extendida a pensar en sus términos y que esta tendencia fue un serio obstáculo para la discusión de ideas alternativas. Ocasionalmente se encuentran modos de pensar aún más primitivos, en los que conceptos como 'arriba' y 'abajo' se emplean absolutamente. Ejemplos: la afirmación de que 'la Tierra es demasiado pesada para elevarse sobre el sol y luego precipitarse de cabeza abajo de nuevo'[91], o la afirmación de que 'al cabo de un rato las montañas, al hundirse tras el horizonte por efecto de la rotación del globo terrestre se pondrían en tal posición que mientras un poco antes hubiera sido muy difícil escalar sus cumbres, pocas horas después habría que dar la vuelta y descender para conseguir llegar a la cumbre'[92]. Galileo, en sus notas marginales, llama a estas razones 'completamente infantiles' [que] bastaban para mantener a los imbéciles en la creencia de que la Tierra está fija'[93], y cree que es innecesario 'molestarse por hombres como éstos, *cuyo nombre es legión*, o tener en cuenta sus tonterías'[94]. Sin embargo, está claro que la idea absoluta de movimiento se encontraba 'bien atrincherada', y que el intento de sustituirla estaba condenado a encontrar una fuerte resistencia[95].

---

[90] *Dialogue, op. cit.*, 131.
[91] *Ibid.*, 327.
[92] *Ibid.*, 330.
[93] *Ibid.*, 327.
[94] *Ibid.*, 327, el subrayado es mío.
[95] La idea de que existe una dirección absoluta en el universo tiene una historia muy interesante. Descansa en la estructura del campo gravitatorio sobre la superficie de la Tierra, o de aquella parte de la Tierra que el observador conoce, y generaliza las experiencias realizadas allí. La generalización rara vez se considera cómo una hipótesis separada, sino que se introduce en la 'gramática' del sentido común y da a los términos 'arriba' y 'abajo' un significado absoluto. (Esto constituye una 'interpretación natural' en el sentido preciso explicado en el texto anterior). Lactancio, un padre de la Iglesia del siglo IV, se refiere a este significado cuando se pregunta (*Divinae Institutiones*, III, De Falsa Sapientia): «¿Es que va uno a estar realmente tan confuso como para admitir la existencia de seres humanos cuyos pies estén por encima de sus cabezas? ¿En qué lugar los árboles y la fruta no crecen hacia arriba sino hacia abajo?» El mismo uso del lenguaje lo hace esa 'masa de hombres ignorantes' que se preguntan por qué los antípodas no se caen fuera de la Tierra (Plinio, *Histora Natural*, II, 161-166; cf. también Ptolomeo, *Syntaxis*, I, 7). Los intentos de Tales, Anaxímenes y Jenófanes por encontrar un soporte para la Tierra que impida que caiga 'abajo' (Aristóteles, *De Coelo*, 294 a 12 ss.) muestran que casi todas las filosofías primitivas, con la excepción de Anaximandro, compartían esta forma de pensar. (Para los atomistas, que suponen que los átomos se precipitan hacia 'abajo', cf. Jammer, *Concepts of Space*,

El segundo sistema conceptual está construido en torno a la relatividad del movimiento, y también se encuentra firmemente establecido en su propio dominio de aplicación. Galileo pretende sustituir el primer sistema por el segundo en *todos* los casos, tanto terrestres como celestes. El realismo ingenuo respecto del movimiento ha de ser *completamente eliminado.*

PARADIGMA I: Movimiento de objetos compactos en su contorno estable de gran extensión espacial (ciervo observado por el cazador).	PARADIGMA II: Movimiento de objetos en barcos, carruajes y otros sistemas móviles.
Interpretación natural: Todo movimiento es operativo	*Interpretación natural:* Sólo el movimiento relativo es operativo
La piedra que cae *prueba*	El movimiento de la Tierra *predice*	La piedra que cae *prueba*	El movimiento de la Tierra *predice*
Tierra en reposo.	Movimiento oblicuo de la piedra.	No hay movimiento *relativo* entre el punto de partida y la Tierra.	No hay movimiento relativo entre el punto de partida y la piedra.

Ahora bien, hemos visto que este realismo ingenuo constituye a veces, una parte esencial de nuestro vocabulario observacional. En estas ocasiones (Paradigma I), el lenguaje observacional con-

Cambridge, Mass., 1953, 11). Incluso Galileo, que ridiculiza por completo la idea de los antípodas que se caen (*Dialogue, op. cit.*, 331), habla a veces de la 'mitad superior de la 'luna', refiriéndose a la parte de la luna 'que es invisible para nosotros'. Y no olvidemos que algunos filósofos del lenguaje actuales 'que son demasiado estúpidos para reconocer sus propias limitaciones' (Galileo, *op. cit.*, 327) pretenden resucitar el significado absoluto de «arriba-abajo' al menos para *contextos locales.* Así pues, no debe subestimarse el poder que sobre las mentes de sus contemporáneos tenía el esquema conceptual primitivo que supone un mundo anisótropo, esquema contra el que Galileo también tuvo que luchar. Para un examen de algunos aspectos del sentido común británico en tiempos de Galileo, incluido el sentido común astronómico, ver E. M. W. Tillyard, *The Elizabethan World Picture*, London, 1968. Aristóteles afirma a menudo el acuerdo entre la opinión popular y el universo con simetría central, e. g. en *De Coelo*, 308 a 23 ss.

tiene la idea de la eficacia de *todo* movimiento, o, para expresarlo en el modo material de hablar, en estas situaciones nuestra experiencia es una experiencia de objetos que se mueven absolutamente. Teniendo esto en cuenta, resulta evidente que el propósito de Galileo equivale a una revisión parcial de nuestro lenguaje observacional o de nuestra experiencia. Una experiencia que *contradice* parcialmente la idea del movimiento de la Tierra se convierte en una experiencia que la *confirma*, al menos por lo que a 'las cosas terrestres' se refiere[96]. Eso es lo que *ocurre realmente*. Pero Galileo quiere persuadirnos de que no ha tenido lugar ningún cambio, de que el segundo sistema conceptual ya es *conocido* universalmente, aun cuando no sea universalmente *empleado*. Salviati, su representante en el Diálogo, su oponente Simplicio y el lego en la materia, pero inteligente, Sagredo, ponen en relación el método de argumentación de Galileo con la teoría de la *anamnesis* de Platón. —Uno se ve inclinado a llamar a esto una inteligente táctica típica de Galileo—. Sin embargo, no debemos sucumbir al autoengaño a propósito del desarrollo revolucionario que en realidad tiene lugar.

La resistencia contra la suposición de que el movimiento simultáneo es no-operativo se equiparó a la resistencia que ofrecen las ideas olvidadas al intento de hacer de ellas algo conocido. ¡Aceptemos esta *interpretación* de la resistencia! Pero no olvidemos su *existencia*. Hemos de advertir, pues, que esta resistencia restringe el uso de las ideas relativistas, confinándolas a una *parte* de nuestra experiencia cotidiana. *Fuera* de esta parte, a saber, en el espacio interplanetario, son ideas 'olvidadas' y por ello no activas. Pero fuera de esta parte no existe el caos total. Se utilizan otros conceptos, aquellos conceptos absolutistas que derivan del primer paradigma. Y no sólo se usan, sino que debemos admitir que son enteramente adecuados. No surge ninguna dificultad mientras se permanece dentro de los límites del primer paradigma. «La experiencia», es decir, la totalidad de los hechos de todos los dominios, no puede obligarnos a realizar el cambio que Galileo quiere introducir. El motivo para un cambio debe provenir de una fuente distinta.

Proviene, en primer lugar, del deseo de ver 'el todo [corres-

[96] *Dialogue*, *op. cit.*, 132 y 416.

ponderse] con sus partes con una simplicidad maravillosa'[97], como el mismo Copérnico había expresado ya. Proviene del 'deseo típicamente metafísico' de la unidad del entendimiento y la representación conceptual, y, en segundo lugar, los motivos para un cambio están relacionados con la intención de hacer un sitio al movimiento de la Tierra, que Galileo acepta y no está dispuesto a abandonar. La idea del movimiento de la Tierra está más cerca del primer paradigma que del segundo, o al menos lo estaba en tiempos de Galileo. Esto prestaba fuerza a los argumentos aristotélicos y los hacia plausibles. Para eliminar esta plausibilidad era necesario incluir el primer paradigma en el segundo, y extender las nociones relativas a todos los fenómenos. La idea de la *anamnesis* funciona aquí como una muleta psicológica, como una palanca que facilita el proceso de inclusión ocultando su existencia. El resultado es que ahora estamos dispuestos a aplicar las nociones relativas no sólo a los barcos, coches, pájaros, sino también a la 'sólida y bien asentada Tierra' como un todo. Y tenemos la impresión de que esa disposición siempre estuvo en nosotros, aunque lleve algún esfuerzo hacerla consciente. Semejante impresión es con toda certeza errónea: es el resultado de las maquinaciones propagandísticas de Galileo. Haríamos mejor en describir la situación de una manera diferente, como un cambio en nuestro sistema conceptual. O también, ya que nos ocupamos de conceptos que pertenecen a interpretaciones naturales, y que por tanto están muy directamente relacionados con las sensaciones, deberíamos describir dicha situación como un *cambio de experiencia* que posibilita nuestra acomodación a la doctrina de Copérnico. Este cambio corresponde perfectamente al esquema descrito en el capítulo 11 de este libro: un punto de vista inadecuado, la teoría copernicana, se apoya en otro punto de vista inadecuado, la idea del carácter no

[97] *Ibid.*, 341. Galileo cita aquí la carta de Copérnico al Papa Paulo III en *De Revolutionibus;* cf. también el capítulo 10 y la *Narratio Prima* (en E. Rosen, *Three Copernican Treatises*, New York, 1959, 165); 'pues todos estos fenómenos aparecen ligados de la manera más noble, como constituyendo una cadena de oro; y cada uno de los planetas, por su posición, orden, y desigualdad de movimientos, lleva a la evidencia de que la tierra se mueve y de que quienes hablamos del globo de la Tierra, en lugar de aceptar sus cambios de posición, creemos que los planetas se desplazan con todo tipo de movimientos por sí solos'. Adviértase que las razones empíricas están ausentes del argumento, y así debe ser, porque el propio Copérnico admite (*Commentariolus, op. cit.*, 57) que la teoría de Ptolomeo es 'consistente con los datos numéricos'.

operativo del movimiento simultáneo, y ambas teorías ganan fuerza y se apoyan una a otra en el proceso. Este cambio establece la transición del punto de vista aristotélico a la epistemología de la ciencia moderna.

En efecto, la experiencia deja de ser ahora ese fundamento inalterable que es en el sentido común y en la filosofía aristotélica. El intento de apoyar a Copérnico hace 'fluida' a la experiencia de la misma manera que hace fluidos a los cielos, 'de modo que cada estrella se desplaza en ellos por sí misma'[98]. Un empirista que comience desde la experiencia y construya sobre ella sin mirar nunca hacia atrás, pierde ahora la propia base de la que partió. Ya no se puede confiar por más tiempo ni en la Tierra, 'la sólida y bien asentada Tierra', ni en los hechos en los que él usualmente confía. Está claro que una filosofía que haga uso de una experiencia tan fluida y cambiante, necesita nuevos principios metodológicos que no insistan en un juicio asimétrico de las teorías por la experiencia. La *física clásica* adopta intuitivamente tales principios; al menos, al menos los grandes e independientes pensadores tales como Newton, Faraday y Boltzmann, proceden de este modo. Pero la *doctrina oficial* de la física clásica se aferra todavía a la idea de una base estable e inalterable. El conflicto entre esta doctrina y el procedimiento real se oculta mediante una presentación tendenciosa de los *resultados* de la investigación que esconde su origen revolucionario y sugiere que surgen de una fuente estable e inalterable. Estos métodos de ocultación empiezan con el intento de Galileo de introducir nuevas ideas bajo el manto de la *anamnesis*, y culminan en Newton[99] y hay que desenmascararlas si queremos llegar a una mejor descripción de los elementos progresivos de la ciencia.

Mi discusión del argumento anticopernicano todavía no está completa. Hasta aquí, he intentado descubrir cuál es el supuesto que hace que una piedra *que se desplaza a lo largo de una torre móvil* aparezca cayendo «verticalmente» en lugar de que se la vea moverse describiendo un arco. Se vio que este efecto se tenía que atribuir al supuesto, al que llamaré *principio de relatividad*, de que nuestros sentidos sólo perciben el movimiento relativo y son completamente insensibles al movimiento poseído en común por

[98] *Dialogue*, *op. cit.*, 120.
[99] 'Classical Empiricism', *op. cit.*

los objetos. Lo que falta por explicar es *por qué la piedra sigue a la torre y no es dejada atrás*. Para salvar el punto de vista copernicano, hay que explicar no sólo por qué permanece inadvertido un movimiento que mantiene a salvo la relación entre objetos visibles, sino también por qué un movimiento común a varios objetos no afecta a su relación. Es decir, debe explicarse por qué tal movimiento no es un agente causal. Dándole la vuelta a la cuestión en la forma explicada en el texto correspondiente a la nota 82 del capítulo 6, resulta ahora que el argumento anticopernicano descrito allí descansa en *dos* interpretaciones naturales: a saber, el *supuesto epistemológico*, de que el movimiento absoluto es siempre *advertido*, y el *principio dinámico* de que los objetos (como la piedra que cae) que no son interferidos asumen su movimiento natural. El problema consiste ahora en complementar el principio de relatividad con una ley nueva de inercia de forma tal que todavía pueda afirmarse el movimiento de la Tierra. Se ve inmediatamente que la siguiente ley, que llamaré principio de inercia *circular*, proporciona la solución requerida: un objeto que se mueve con una velocidad angular dada en una esfera sin rozamiento cuyo centro sea el centro de la Tierra, continuará moviéndose siempre con la misma velocidad angular. Combinando la apariencia de la piedra que cae con el principio de relatividad, el principio de inercia circular, y algunos supuestos simples concernientes a la composición de velocidades[100] se obtiene un argumento que ya no pone en peligro el punto de vista de Copérnico, sino que puede utilizarse para darle un apoyo parcial.

El principio de relatividad fue defendido de dos maneras. La primera mostrando cómo ayuda a Copérnico: esta defensa es ciertamente *ad hoc*. La segunda señalando su función en el sentido común, y generalizando de forma subrepticia esta función (ver antes). No se ofreció ningún argumento independiente de su validez. El apoyo prestado por Galileo al principio de inercia circular es, exactamente, de la misma clase: Galileo introduce este principio sin hacer referencia a experimentos o a observaciones independientes, sino haciendo referencia a lo que se supone que todo el mundo sabe ya.

---

[100] Estos supuestos no eran, en absoluto, algo natural, sino que estaban en conflicto con algunas ideas muy básicas de la física aristotélica.

«*Simplicio*; ¿Así que no has realizado cientos de contrastaciones, o ni siquiera una? ¿y sin embargo, declaras sin vacilación que ello es cierto?...

Salviati; Sin experimentos, estoy seguro de que el efecto ocurrirá como te digo, porque debe ocurrir así; y podría añadir que tu mismo también sabes que no puede ocurrir de otro modo, aunque pretendas no saberlo... Pero yo soy tan hábil en sonsacar a la gente que te haré confesar a pesar de ti mismo»[101].

Paso a paso, Simplicio es obligado a aceptar que un cuerpo que se mueve, sin rozamiento, en una esfera concéntrica con la Tierra realizará un movimiento 'sin límite', un movimiento 'perpetuo'. Ya sabemos, en especial después del análisis que hemos hecho del carácter no operativo del movimiento simultáneo, que lo que Simplicio acepta no está basado ni en experimentos ni en una teoría corroborada. Es una sugerencia nueva y audaz que implica un enorme salto de la imaginación. Llevando un poco más allá el análisis se demuestra que esta sugerencia se relaciona con experimentos tales como los 'experimentos' de los *Discorsi*[102], y que

---

[101] *Dialogue, op. cit.*, 147.

[102] Dicho sea de paso, muchas de las 'experiencias' o 'experimentos' que se utilizan en los argumentos sobre el movimiento de la tierra son totalmente ficticias. Por ejemplo, Galileo en su *Trattato della Sfera (edizione Nazionale*, vol. II, 211 ss.), que 'sigue la opinión de Aristóteles y Ptolomeo' (p. 223) emplea el siguiente argumento contra la rotación de la Tierra: ...'los objetos que se dejan caer desde lugares altos al suelo, como una piedra desde lo alto de una torre, no caen al pie de la torre; pues durante el tiempo en que la piedra está suspendida en el aire, la piedra cae de modo rectilíneo hacia el suelo, la tierra, huyendo de la piedra y moviéndose hacia el este, la recibiría en una parte distante del pie de la torre, *de la misma manera en que una piedra que es lanzada desde el mástil de un barco en rápido movimiento no caerá al pie del mástil, sino mucho más hacia la popa* (p. 224). La cita subrayada, referente al comportamiento de las piedras en los barcos, aparece de nuevo en el *Dialogue* (p. 126) cuando se examinan los argumentos ptolomaicos, pero aquí ya no se acepta como correcta. 'Parece ser éste un momento adecuado', dice Salviati (*ibid.*, 180), 'para percatarnos de cierta generosidad que tienen los copernicanos para con sus adversarios cuando, quizás con demasiada facilidad, aceptan como verdaderos y correctos un número considerable de experimentos que sus oponentes nunca han realizado: por ejemplo, el experimento del cuerpo que cae desde el mástil de un barco en movimiento...' Al principio p. 154, se sobreentiende, más que constituir el resultado de una observación, que la piedra caerá al pie del mástil aunque el barco estuviera en movimiento, si bien es cierto que en la p. 186 se examina un posible experimento. Bruno (La *Cena de le Ceneri, Opere Italiane*, I, ed. Giovanni Gentile, Bari, 1907, 83), da por supuesto que la piedra caerá al pie del mástil. Debiera tenerse en cuenta que el problema no se presta fácilmente a una solución experimental. Desde luego, se hicieron experimentos, pero sus resultados estuvieron lejos de ser concluyentes. Cf. A. Armitage, 'The Deviation of Falling Bodies', *Annals of Science*, 5, 1941-7, 342 ss., y A. Koyré,

dicha relación se establece mediante hipótesis *ad hoc*. (La cantidad de rozamiento que hay que eliminar se deduce no de investigaciones independientes —semejantes investigaciones sólo empiezan mucho más tarde en el siglo XVIII— sino del propio resultado que se pretende conseguir, a saber, la ley circular de inercia). Considerar los fenómenos naturales de esta forma conduce, como ya hemos visto a una reevaluación de toda la experiencia. Ahora podemos añadir que conduce a la invención de *una nueva clase de experiencia* que no sólo es más sofisticada *sino también mucho más especulativa* que la experiencia de Aristóteles o la del sentido común. Expresándonos de forma paradójica, aunque no incorrecta, podríamos decir que *Galileo inventó una experiencia que tiene ingredientes metafísicos*. La transición de una cosmología geostática al punto de vista de Copérnico y Kepler se consiguió por medio de una experiencia de este tipo.

Metaphysics and Measurement, Cambridge, 1968, 89 ss. El argumento de la Torre se encuentra en Aristóteles, *De Coelo*, 296 b 22, y en Ptolomeo, *Syntaxis*, i, 8, Copérnico lo examina en el mismo capítulo del *De Revol.*, pero intenta rebatirlo en el capítulo siguiente (cf. nota 114 del capítulo 8 del presente ensayo). Su papel en la Edad Media se expone en M. Clagett, *The Science of Mechanics in the Middle Ages*, Madison, 1959, capítulo 10.

8

Las dificultades iniciales producidas por el cambio se superan mediante hipótesis ad hoc, *que de este modo desempeñan ocasionalmente una función positiva. Dichas hipótesis proporcionan un momento de respiro a las nuevas teorías, y señalan la dirección que ha de seguir la investigación posterior.*

Este es el momento de mencionar ciertas ideas expuestas por Lakatos, que arrojan una luz nueva sobre el problema del desarrollo del conocimiento y que, hasta cierto punto, socavan su propia búsqueda de la Ley y el orden en ciencia.

Es habitual suponer que los buenos científicos rehúsan emplear hipótesis *ad hoc* y que hacen bien en rehusarlas. Las nuevas ideas, se piensa, van más allá de la evidencia disponible y *deben* hacerlo así para que tengan algún valor. Resulta obligatorio que las hipótesis *ad hoc* se insinúen de vez en cuando, pero hay que oponerse a ellas y mantenerlas bajo control. Esta es la actitud habitual tal como se expresa, por ejemplo, en los escritos de K. R. Popper.

En oposición a éste, Lakatos ha señalado que la *'adhoccidad'* ni es despreciable ni está ausente del cuerpo de la ciencia[103]. Las nuevas ideas, subraya Lakatos, son por lo general casi completamente *ad hoc*, y no pueden ser de otra manera. Se perfeccionan

[103] Cf. Lakatos en *Criticism and the growth of knowledge*, Cambridge, 1970. (Trad. al castellano en Grijalbo). El uso de la hipótesis *ad hoc* en ciencias es idéntico a lo que los antropólogos llaman 'elaboraciones secundarias' (Ver R. Horton, 'African Traditional Thought and Western Science' en *Witchcraft and Sorcery*, ed. N. Marwick, London, 1970, 35). Se da por supuesto que las elaboraciones secundarias constituyen una *diferencia específica* que distingue la ciencia de la brujería. Nuestras consideraciones del texto (y del capítulo 12 posterior) refutan este supuesto y muestran que las diferencias, si las hay, deben buscarse en otro lugar.

sólo poco a poco, ampliándolas gradualmente para aplicarlas a situaciones que están más allá de su punto de partida. De modo esquemático:

Popper: Las nuevas teorías tienen, y deben tener, un contenido adicional que se infecta gradualmente, pero ello no debería ocurrir así, de adaptaciones *ad hoc*.

Lakatos: Las nuevas teorías son, y no pueden ser otra cosa que, teorías *ad hoc*. El contenido adicional es, y tiene que ser, creado poco a poco, extendiéndolo gradualmente a nuevos hechos y dominios.

El material histórico que he analizado (y el material de los capítulos 9-11 siguientes), presta un apoyo inequívoco a la posición de Lakatos. La historia de la mecánica de Galileo nos da exactamente la misma lección.

En *De Motu*[104], los movimientos de las esferas en el centro del universo y fuera de él, homogéneos y no homogéneos, apoyados en el centro de gravedad y apoyados fuera de él, se examinan y describen como si fuesen o bien naturales, o bien forzados, o ninguna de las dos cosas. Pero se nos dice muy poco sobre el movimiento real de tales esferas, y lo que se nos dice es sólo por implicación. Por ejemplo, se plantea allí la cuestión de si una esfera homogénea, que se pusiese en movimiento en el centro del universo, permanecería moviéndose siempre[105]. Leemos que 'parece ser que debería moverse perpetuamente', pero nunca se da una respuesta inequívoca. Por ejemplo, se nos dice en *De Motu* que una esfera de mármol apoyada en un eje que pase por su centro y que empiece a moverse 'girará durante mucho tiempo'[106]; mientras que en el *Diálogo sobre el Movimiento* se nos dice que el movimiento perpetuo 'no está en armonía con la naturaleza de la propia tierra, a la que parece cuadrar más el reposo que el movimiento'[107]. Otro argumento, más específico, contra las rotaciones perpetuas se encuentra en las *Especulaciones Diversas*, de Benedetti[108]. Las

[104] Galileo Galilei, *De Motu*. Citado por *Galileo Galilei on Motion and on Mechanics*, ed. Drake y Drabkin, Madison, 1960, 73.
[105] *Ibid.*, 73.
[106] *Ibid.*, 78.
[107] Citado por *Mechanics in Sixteenth Century Italy*, ed. Drake y Drabkin, Madison, 1969, 338. Más adelante, Drake comenta que 'Galileo no era copernicano al escribir esto'.
[108] *Ibid.*, 228.

rotaciones, dice Benedetti, son 'con toda seguridad no perpetuas', porque las partes de la esfera, al querer moverse en línea recta, son constreñidas en contra de su naturaleza, 'y así llegan al reposo de modo natural'. De nuevo, en *De Motu*, encontramos una crítica a la afirmación de que añadir una estrella a la esfera celeste podría frenar la esfera al cambiar la relación entre la fuerza de las inteligencias que mueven y su resistencia[109]. Esta afirmación, dice Galileo, se aplica a una esfera excéntrica. Añadir peso a una esfera excéntrica significa que el peso será sustraído ocasionalmente del centro y puesto a un nivel más alto. Pero 'nadie estaría dispuesto a afirmar que una esfera concéntrica será obstaculizada por el peso, puesto que el peso en su trayectoria circular ni la aproximará ni la alejará del centro'[110]. Obsérvese que, en este caso, se dice que la rotación original causada por las 'inteligencias', no se supone que tiene lugar por sí misma. Esto último, está en perfecto acuerdo con la teoría *general* de Aristóteles sobre el movimiento, en la que se postula un motor para *todo* movimiento y no sólo para los movimientos violentos[111]. Galileo parece aceptar esta parte de la teoría, tanto al permitir que las esferas en rotación se frenen como al aceptar la 'fuerza de las inteligencias'. Así mismo, Galileo acepta la teoría del ímpetu que atribuye *cualquier* movimiento a una fuerza móvil interna, similar a la fuerza del sonido que permanece en una campana mucho después de que ésta haya sido golpeada[112], y que se supone 'disminuye gradualmente'[113].

Al examinar estos pocos ejemplos, vemos que Galileo asigna una posición especial a los movimientos que no son ni violentos ni forzados. Tales movimientos pueden durar durante un tiempo considerable, aunque no sean apoyados por el medio circundante. Pero *no duran siempre*, y necesitan una fuerza interna impulsora para persistir durante un tiempo finito.

Ahora bien, si se quiere vencer los argumentos dinámicos contra el movimiento de la Tierra (y pensamos ahora en su *rotación* más que en su movimiento alrededor del sol), entonces los dos principios que hemos indicado antes deben ser revisados. Debe suponerse que los movimientos 'neutrales', que Galileo

---

[109] *Ibid.*, 73 ss.
[110] *Ibid.*, 74.
[111] *Física*, VII, 1, 241 b 34-6.
[112] *De Motu*, *op. cit.*, 79.
[113] *De Motu*, *op. cit.*, VIII (según la subdivisión de Drabkin).

examina en sus primeros escritos sobre dinámica, pueden durar siempre, o al menos durante períodos comparables a la adad de la que poseemos testimonios históricos; y estos movimientos deben considerarse 'naturales' en el sentido completámente nuevo y revolucionario de que no se necesita ningún motor ni externo *ni interno* que los mantenga en movimiento. La primera suposición es necesaria para explicar el fenómeno de la salida y puesta diaria de las estrellas. La segunda suposición es necesaria si queremos considerar el movimiento como un fenómeno *relativo*, dependiente de la elección de un sistema adecuado de coordenadas. Copérnico, en sus breves notas sobre el problema, hace la primera suposición, y tal vez también la segunda[114]. Galileo tardó mucho tiempo para llegar a una teoría equiparable. En sus *Discorsi*[115] la permanencia a lo largo de una línea horizontal se formula como

[114] *De Revolutionibus*, I, capítulo 8: 'Sin embargo, el movimiento circular siempre es [de velocidad constante] *porque tiene una causa que no cesa nunca*' (el subrayado es mío). Copérnico acepta la teoría aristotélica del movimiento y de los elementos, e intenta explicar la rotación de la Tierra en sus términos. La referencia a una 'causa' es ambigua. Esta referencia podría implicar una versión determinada de la teoría del ímpetu, pero podría significar simplemente que la Tierra gira con velocidad angular constante porque se encuentra en su lugar natural. 'En consecuencia, un cuerpo simple posee un movimiento simple que aparece principalmente en el caso del movimiento circular, siempre que el cuerpo simple se encuentre en su lugar natural y conserve su unidad. En ese lugar, el movimiento no puede ser máa que circular, movimiento que permanece completamente en sí mismo como si el cuerpo estuviese en reposo'. Teniendo en cuenta que Copérnico considera la clasificación de movimientos en rectilíneos y circulares como un artificio matemático 'comparable al modo como distinguimos entre línea, punto y superficie siendo así que ninguno de estos elementos puede existir sin el otro, y siendo así que ninguno de ellos puede existir sin un cuerpo', parece ser preferible la segunda interpretación (aunque, al concebir al mundo como un 'animal', Copérnico todavía supone que el espacio es absoluto). Para estos problemas, cf. las observaciones de Birkenmajer en la nota 82 ss. de G. Klaus (ed.), *Copernicus über Kreisbewegung*, Berlin, 1959. Cf. también el tercer diálogo de *La Cena de le Ceneri*, *op. cit.*, 76-85, en particular 82 ss. El principio utilizado por Bruno (y, tal vez, también por Copérnico) de que la Tierra es un *organismo* cuyas partes están obligadas a moverse con el todo, quizás haya sido tomado del *Discourse of Hermes to Tat* (trad. inglesa en Scott, *Hermética*, vol. I). Copérnico menciona una vez a Hermes, *De Revol.*, i, 10, al examinar la posición del sol. 'Pero en el centro descansa el sol... a quien Trimegisto (*sic*) llama el dios visible...', cf. nota 38 del capítulo 4. Copérnico compara el *mundo* con un organismo en el que, el movimiento circular coexiste con el movimiento rectilíneo, del mismo modo que el organismo coexiste con su enfermedad. (El problema de la relación entre movimiento rectilíneo y circular se examina ampliamente en la *Primera Jornada del Diálogo* de Galileo). La *Tierra*, sin embargo, 'concibe del sol y deviene embarazada con un parto anual' (capítulo 10). Para un sumario de las reacciones referentes a las dificultades físicas del movimiento de la Tierra, cf. capítulo I del vol. III de los *Etudes Galiléennes*, Paris, 1939.

[115] *Two New Sciences*, New York, 1954, 215 y 250.

una hipótesis, y él parece hacer ambas suposiciones en el *Diálogo*[116]. *Mi conjetura es que Galileo llegó a una idea clara del movimiento permanente con (sin) ímpetu sólo conjuntamente con su aceptación gradual de la posición Copernicana.* Galileo cambió su punto de vista sobre los movimientos 'neutrales', y los hizo permanentes y naturales, con el fin de hacerlos compatibles con la rotación de la Tierra y con el fin de escapar a las dificultades planteadas por el argumento de la torre[117]. Sus nuevas ideas acerca de tales movimientos son, por tanto, al menos parcialmente *ad hoc*. Desaparecía el ímpetu en el sentido antiguo, en parte por razones metodológicas (interés en el *cómo*, no en el *por qué;* este desarrollo merece por sí mismo un cuidadoso estudio aparte), en parte a causa de la inconsistencia, vagamente percibida, con la idea de la relatividad de todo movimiento. El deseo de salvar a Copérnico desempeña un papel en ambos casos.

Ahora bien, si estamos en lo cierto al *suponer* que Galileo construyó en este punto una hipótesis *ad hoc*, entonces hemos de *alabarle* también por su ingenio metodológico. Es obvio que una Tierra en movimiento exige una nueva dinámica. Una contrastación de la antigua dinámica consiste en el intento de establecer el movimiento de la Tierra. Pretender establecer el movimiento de la Tierra es lo mismo que pretender encontrar una instancia que refute la dinámica antigua. Sin embargo, el movimiento de la

---

[116] *Op. cit.*, 147 ss.

[117] Según Anneliese Maier (*Die Verläufer Galileis im 14 Jahrhundert*, Rome, 1949, 151 ss), Galileo sustituye el ímpetu por la inercia para poder explicar el 'hecho' de que los movimientos neutrales continúen por siempre. Ahora bien, en primer lugar no existe tal 'hecho'. En segundo lugar, Galileo no creía al principio, y con razón, que existiese tal hecho. Esto es lo que acabamos de ver. Por tanto, Galileo no tenía necesidad alguna de 'explicar determinados fenómenos recientemente detectados' (p. 151). La necesidad era puramente teórica: adaptarse, 'salvar' no ya a un fenómeno, *sino a una nueva concepción del mundo*. Para la insuficiencia de los experimentos de la época, cf. nota 102 del capítulo anterior. Stillman Drake ha dicho, en un ensayo máximamente interesante y provocativo, que 'Galileo, como físico, trató los movimientos inerciales como rectilíneos. Pero Galileo como propagandista, cuando escribe el *Diálogo*, afirma que el movimiento rectilíneo no podía ser perpetuo, aunque el movimiento circular sí lo fuera... En consecuencia, cuando en el *Diálogo* leo la glorificación metafísica de los círculos, no concluyo, como muchos historiadores, que su autor fue incapaz de romper el hechizo de las tradiciones antiguas; por el contrario, me asalta la fuerte sospecha de que Galileo perseguía en estos pasajes un propósito último' (*Galileo Studies*, Ann Arbor, 1970, 253). En apoyo de esta afirmación Drake aduce un gran número de argumentos muy convincentes. Desde luego, todo esto encaja maravillosamente bien con la ideología del presente ensayo.

Tierra es inconsistente con el experimento de la torre *si se interpreta este experimento según la dinámica antigua*. Interpretar el experimento de la torre según la dinámica antigua significa, por tanto, intentar salvar dicha dinámica de una manera *ad hoc*. Si no se desea hacer esto, hay que encontrar una interpretación diferente para el fenómeno de la caída libre. ¿Qué interpretación elegir? se necesita una interpretación que convierta el movimiento de la Tierra en una instancia refutadora de la dinámica antigua, sin prestar un apoyo *ad hoc* al movimiento de la propia Tierra. El primer paso hacia una tal interpretación consiste en establecer contacto, por vago que sea con los 'fenómenos', i. e., con la piedra que cae, y establecerlo de manera tal que el movimiento de la Tierra no resulte obviamente contradicho. El elemento más primitivo de este paso es construir una hipótesis *ad hoc* referente a la rotación de la Tierra. El paso siguiente consistiría en elaborar la hipótesis para hacer posibles predicciones adicionales. Copérnico y Galileo dieron el primer paso, que es el más primitivo. Su procedimiento parecerá rechazable sólo si se olvida que su propósito es *contrastar puntos de vista antiguos* más que *probar puntos de vista nuevos*, y si se olvida además que desarrollar una buena teoría es un proceso complejo, que tiene que empezar modestamente y que lleva mucho tiempo. Y lleva tiempo porque *el dominio de los posibles fenómenos debía ser circunscrito primero por el desarrollo ulterior de la hipótesis Copernicana*. Es mucho mejor que esta hipótesis continúe siendo *ad hoc* durante cierto tiempo y, mientras tanto, desarrollar el heliocentrismo en todas sus ramificaciones astronómicas que ahondar en las primeras ideas que, después de todo, sólo pueden defenderse con ayuda de otra hipótesis *ad hoc*.

Por tanto, Galileo empleó de hecho hipótesis *ad hoc*. Y *fue bueno* que lo hiciera. De no haber empleado hipótesis *ad hoc* en esta ocasión hubiera tenido que emplearlas de todos modos, pero esta vez con respecto a una teoría antigua. En consecuencia, ya que no se puede evitar ser *ad hoc* es mejor serlo respecto a una teoría nueva, pues una teoría nueva, como todas las cosas nuevas, dará un sentimiento de libertad, estímulo y progreso. Hay que aplaudir a Galileo porque prefirió proteger una hipótesis interesante a proteger una hipótesis gastada.

9

Además de interpretaciones naturales, Galileo cambia también sensaciones *que parecían perjudicar a Copérnico. Admite que existen tales sensaciones, elogia a Copérnico por no haberlas tenido en cuenta, y afirma que él las ha eliminado con la ayuda de su* telescopio. *Sin embargo, no ofrece razones* teóricas *por las que debiera esperarse que el telescopio proporcione una descripción verdadera del cielo.*

Repito y resumo. Se propone un argumento que refuta a Copérnico por medio de la observación. Se le da la vuelta al argumento con objeto de descubrir las interpretaciones naturales que son responsables de la contradicción. Las interpretaciones molestas se sustituyen por otras, se emplea la propaganda y el recurso a partes del sentido común distantes y altamente teóricas para desenmascarar viejos hábitos y para entronizar otros nuevos. Las nuevas interpretaciones naturales, que son formuladas también de modo explícito como hipótesis auxiliares, se establecen en parte por el apoyo que prestan a Copérnico y en parte por consideraciones de plausibilidad y por hipótesis *ad hoc*. Surge de este modo una 'experiencia' completamente nueva. Hasta este momento se carece absolutamente de evidencia independiente, pero ello no representa ninguna desventaja porque hay que esperar que el apoyo independiente tardará mucho tiempo en aparecer. En efecto, lo que se necesita para que aparezca semejante apoyo es una teoría de los cuerpos sólidos, una aerodinámica, y todas estas ciencias están aún escondidas en el futuro. *Pero su misión está ya bien definida,* pues las suposiciones de Galileo, incluidas sus hipótesis *ad hoc*, son suficientemente claras y simples para señalar la dirección de la investigación futura.

Obsérvese, dicho sea de paso, que el procedimiento de Galileo reduce drásticamente el contenido de la dinámica. La dinámica

aristotélica constituia una teoría general del cambio, que comprendía la locomoción, el cambio cualitativo, la generación y la corrupción, y además proporcionaba una base teórica a la brujería. La dinámica de Galileo y sucesores se ocupa sólo de la *locomoción*, y sólo de la locomoción de *materia*. Las otras clases de movimientos son dejadas a un lado con la promesa (debida a Demócrito) de que la locomoción será capaz de explicar todo movimiento. De este modo, se sustituye una teoría comprehensiva y empírica del movimiento por otra teoría mucho más estrecha, más una metafísica del movimiento[118], al igual que se sustituye una experiencia 'empírica' por una experiencia que contiene elementos especulativos. *La contrainducción*, sin embargo, parece desempeñar ahora un papel importante tanto para las teorías como para los hechos, y constituye una ayuda evidente para el avance de la ciencia. Concluimos aquí las consideraciones iniciadas en el capítulo 6 y nos volvemos a otra parte de la campaña propagandística de Galileo que se centra, no ya en las interpretaciones naturales,

[118] La llamada revolución científica condujo a descubrimientos asombrosos y amplió de modo considerable nuestros conocimientos de física, fisiología y astronomía. Esto se consiguió dejando de lado y considerando irrelevantes, *cuando no como existentes*, aquellos hechos que servían de apoyo a la filosofía antigua. De este modo, toda la evidencia a favor de la brujería, la posesión demoníaca, la existencia del demonio, etc., fue eliminada de toda consideración *juntamente con* las 'supersticiones' que, en otro tiempo, dicha evidencia había confirmado. El resultado fue que 'hacia finales de la Edad Media la ciencia se separó de la psicología humana, de modo que los mayores esfuerzos de Erasmo y de su amigo Vives, los mejores representantes del humanismo, no bastaron para conseguir su aproximación, y la psicopatología quedó rezagada durante siglos detrás del curso de desarrollo iniciado por la medicina general y cirugía. Es un hecho... que el divorcio de la ciencia médica y la psicopatología fue tan marcado que esta última estuvo siempre totalmente relegada al dominio de la teología y de la ley eclesiástica y civil, dos campos que de forma natural se alejaban cada vez más y más de la medicina...' G. Zilboorg, M. D., *The medical man and the Witch*, Baltimore, 1935, 3 ss. y 70 ss. La astronomía avanzó, pero nuestro conocimiento del hombre retrocedió a una etapa anterior y más primitiva. Otro ejemplo lo constituye la astrología. 'En los primeros estadios de la mente humana', escribe A. Comte (*Cours de Philosophie Positive*, vol. III, 273-80, ed. Littrè, Paris, 1936), 'los lazos que conectaban las astronomía con la biología se estudiaron desde un punto de vista muy diferente, *pero al menos* fueron estudiados y no se dejaron al margen de toda consideración, como es tendencia común en nuestros días, bajo la influencia restrictiva de un positivismo recién nacido e incompleto. A la quimérica creencia, sustentada por la filosofía antigua, en la influencia fisiológica de las estrellas subyace el reconocimiento, fuerte aunque confuso, de la verdad de que los hechos de la vida dependían de algún modo del sistema solar. Al igual que todas las inspiraciones primitivas de la inteligencia del hombre, este sentimiento necesitaba ser corregido por la ciencia positiva, pero no ser destruido; aunque, por desgracia, en ciencia, como en política, a veces resulta difícil reorganizar algo sin un corto período de destrucción'.

sino en el *núcleo sensorial* de nuestros enunciados observacionales.

Replicando a un interlocutor que expresaba su asombro por el pequeño número de copernicanos, Salviati, 'que está de parte de Copérnico'[119], aduce la siguiente explicación: 'Tú te extrañas de que existan tan pocos seguidores de la opinión Pitagórica [referente al movimiento de la Tierra], mientras que yo estoy asombrado de que exista alguno en estos días que la haya abrazado y seguido. Y no podré admirar suficientemente la notoria perspicacia de quienes han considerado válida esta opinión y la han aceptado como verdadera: éstos, por motivos puramente intelectuales, han ejercido semejante violencia sobre sus propios sentidos que prefieren lo que la razón les dice a lo que la experiencia sensible claramente les muestra como contrario. Pues los argumentos contra el giro [rotación] de la Tierra que ya hemos examinado (los argumentos dinámicos discutidos antes) son, como hemos visto, muy plausibles. Además, el hecho de que Ptolemaicos y aristotélicos, junto con todos sus discípulos, los hayan considerado concluyentes, constituye ciertamente un argumento muy fuerte a favor de su eficacia. Por otra parte, las experiencias que contradicen con toda claridad el movimiento anual [el movimiento de la Tierra alrededor del Sol] son tan abrumadoras en su fuerza aparente que, repito, mi asombro no tiene límites cuando considero lo que Aristarco y Copérnico fueron capaces de hacer con la razón para superar los sentidos, de modo que, desafiando a estos últimos, aquella se convirtiese en dueña y señora de su creencia'[120].

Un poco más adelante Galileo hace la observación de que 'ellos [los copernicanos] se fiaron de lo que su razón les decía[121] y concluye su breve exposición de los orígenes del Copernicanismo diciendo que 'con la razón como guía, él [Copérnico] continuó afirmando resueltamente lo que la experiencia sensible parecía contradecir'. 'No salgo de mi sorpresa', repite Galileo, 'por el hecho de que él siempre estaba dispuesto a ratificarse en la afirmación de que Venus podría girar alrededor del Sol y que podría

[119] *Dialogue*, *op. cit.*, 131 y 256.

[120] *Ibid.*, 328. Otras veces Galileo habla de modo más beligerante y dogmático, y, en apariencia, sin tener conciencia alguna de las dificultades mencionadas en este pasaje. Cf. sus notas preliminares a la carta dirigida a la Gran Duquesa Cristina, *Opera*, V, 367.

[121] *Ibid.*, 335.

estar seis veces más lejos de nosotros en un momento que en otro, y sin embargo se ve siempre igual, cuando hay momentos que debería aparecer cuarenta veces mayor' [122].

Las 'experiencias que contradicen con toda claridad el movimiento anual' y que 'son más abrumadoras en su fuerza aparente' que incluso los argumentos dinámicos anteriores, consisten en el hecho de que 'Marte, cuando está cerca de nosotros... tendría que verse sesenta veces mayor que cuando está en su punto más distante. Sin embargo, no se percibe semejante diferencia. Por el contrario, cuando Marte está en oposición al Sol y cerca de nosotros sólo aparece como cuatro o cinco veces mayor que cuando, en conjunción con él, se encuentra oculto detrás de los rayos del Sol [123].

'Otra gran dificultad nos viene planteada por Venus que, si se mueve alrededor del Sol como dice Copérnico, unas veces estaría detrás del Sol y otras a este lado del mismo, alejándose y aproximándose hacia nosotros tanto como el diámetro del círculo que describiera.

Según esto, cuando Venus se encuentra debajo del sol y muy cerca de nosotros, su disco debería aparecernos poco menos que cuarenta veces mayor que cuando se encuentra al otro lado del sol y cerca de su conjunción. Sin embargo, la diferencia es casi imperceptible [124].

En uno de sus primeros ensayos, *'Il Sagiatore'*, Galileo se expresa todavía de modo más brusco. Al explicar a un adversario que había planteado la polémica del copernicanismo, Galileo hace la observación de que *'ni Tycho ni otros astrónomos, ni siquiera el mismo Copérnico, podían refutar claramente (a Ptolomeo)* puesto que se interponía siempre en su camino un argumento muy importante sacado del movimiento de Marte y Venus'. (Este 'argumento' se menciona de nuevo en el *Diálogo*, y es el que acabamos de citar aquí). La conclusión de Galileo es que 'los dos sistemas' (el Copernicano y el Ptolemaico) son 'seguramente falsos' [125].

Comprobamos otra vez que la idea que Galileo tenía sobre el

---

[122] *Ibid.*, 339.

[123] *Ibid.*, 334.

[124] Para los detalles referentes al estudio de la variación de las magnitudes planetarias, cf. el Apéndice I del presente capítulo.

[125] *Il Sagiatore*, citado según *The Controversy on the Comets of 1918, op. cit.*, 184.

origen del copernicanismo difiere de modo notable de las exposiciones históricas más comunes. Galileo no señala nunca *los hechos nuevos* que prestan *apoyo* inductivo a la idea del movimiento de la Tierra, ni menciona ninguna observación que *refute* el punto de vista geocéntrico y conceda la razón al copernicanismo. Por el contrario, señala que no sólo Ptolomeo sino el mismo Copérnico están refutados por los hechos[126] y alaba a Aristarco y a Copérnico por no haber abandonado su posición ante dificultades tan enormes. Les alaba por haber procedido *contrainductivamente*.

Esta, sin embargo, no es la historia completa[127]. Pues, aunque pudiera admitirse que Copérnico obraba de buena fe[128], también puede decirse que Galileo se encontraba en una posición completamente distinta. Galileo en últimas instancias inventó una nueva dinámica e inventó el telescopio. La nueva dinámica, se estará dispuesto a señalar, elimina la inconsistencia existente entre el movi-

---

[126] Esta afirmación se refiere al período anterior del final del siglo XVI; cf. Derek J. de S. Prive, 'Contra-Copernicus: A Critical Re-Estimation of the Mathematical Planetary Theory of Ptolemy, Copernicus and Kepler', *Critical Problems in the History of Science*, ed. M. Clagett, Madison, 1959, 197-218. Price sólo se ocupa de las dificultades *cinemáticas* y *ópticas* de los nuevos puntos de vista. (Una consideración de las dificultades dinámicas fortalecería aún más su tesis). Price indica que 'un sistema geostático o heliostático que emplee círculos excéntricos (o sus equivalentes) con epiciclos centrales, puede explicar en las mejores condiciones todos los movimientos angulares de los planetas con un grado de precisión superior a 6'... exceptuando sólo la teoría especial que hace falta para explicar... Mercurio y excentuando además el planeta Marte que presenta desviaciones superiores a 30' según tal teoría. (Esto es) ciertamente mejor que la precisión de 10' establecida por el mismo Copérnico como meta satisfactoria para su teoría que era difícil de contrastar, en especial teniendo en cuenta el hecho de que la refracción (casi 1° en el horizonte) no se tomaba en consideración en tiempos de Copérnico, y que las bases observacionales de las predicciones dejaban mucho que desear.

Carl Schumacher (*Untersuchungen über die ptolemäische Theorie der unteren Planeten*, München, 1917) ha descubierto que las predicciones referentes a Mercurio y a Venus realizadas por Ptolomeo difieren a los sumo en un valor de 30' de las de Copérnico. Las desviaciones descubiertas entre las predicciones modernas y las de Ptolomeo (y Copérnico), que en el caso de Mercurio pueden alcanzar hasta 7°, se deben principalmente a constantes falsas y a condiciones iniciales, incluido un valor incorrecto de la constante de precisión. Para la versatilidad del esquema Ptolemaico, cf. N. R. Hanson, *Isis*, núm. 51, 1960, 150-8.

[127] Algunas de las afirmaciones históricas que se hacen en este capítulo y en los siguientes, hasta el capítulo II inclusive, y las inferencias obtenidas a partir de ellos, han sido impugnadas en un reciente ensayo aparecido en *Studies in the History and Philosophy of Science*, Mayo 1973, 11-46; este ensayo fue elaborado por P. K. Machamer con la ayuda de G. Buchdahl, L. Laudan y otros expertos. Una discusión del ensayo puede encontrarse en el Apéndice 2 del presente capítulo.

[128] Que no lo hacía puede verse en la nota 114, capítulo 8, y nota 124, capítulo 9 del presente ensayo.

miento de la Tierra y las condiciones que influyen sobre nosotros y las que influyen en la atmósfera[129]. El telescopio, por su parte, eliminaría el conflicto 'aún más evidente' entre los cambios del brillo aparente de Marte y Venus tal y como se predicen sobre la base del esquema copernicano y como se perciben por el 'ojo desnudo'. Este punto de vista, dicho sea de paso, es también el de Galileo. Este último admite que 'si no fuera por la existencia de un sentido superior y mejor que el sentido común y natural, que uniera sus fuerzas con las de la razón, hubiera sido mucho más recalcitrante para con el sistema copernicano'[130]. Dicho 'sentido superior y mejor' es, desde luego, el *Telescopio*, uno se siente inclinado a señalar que el procedimiento, en apariencia contrainductivo, fue de hecho un proceso de inducción (o de conjetura más refutación más nueva conjetura), *pero basado ahora sobre una experiencia mejor*, que contiene no sólo mejores interpretaciones naturales sino además un núcleo sensorial mejor del que disponían los predecesores aristotélicos de Galileo[131]. Vamos a examinar ahora este punto con cierto detalle.

El telescopio es 'un sentido superior y mejor' que proporciona evidencia nueva y más fiable para juzgar cuestiones astronómicas. ¿Cómo se examina esta hipótesis y qué argumentos se ofrecen en su favor?

En el *Sidereus Nuncius*[132] obra que contiene sus primeras observaciones con el telescopio y que constituyó la primera contribución importante para su fama, Galileo escribe que 'consiguió (la construcción de su telescopio) a través de un profundo estudio de la teoría de la refracción'. Esta afirmación sugiere que Galileo tenía *razones teóricas* para preferir los resultados de las observaciones telescópicas a las observaciones realizadas con el ojo desnudo. Pero la razón particular que aduce —su conocimiento profundo de la teoría de la refracción— no es correcta ni *suficiente*.

Dicha razón no es correcta porque existen serias dudas respecto al conocimiento que poseía Galileo de aquellas partes de la óptica física de su tiempo que eran relevantes para la comprensión

---

[129] Ptolomeo, *Syntaxis*, i, 7.

[130] *Dialogue, op. cit.*, 328.

[131] Para este punto de vista, cf. Ludovico Geymonat, *Galileo Galilei*. Trad. al inglés de Stillman Deake, Ne5 York, 1965 (primera edición italiana, 1957), 184.

[132] The *Sidereal Messenger of Galileo Galilei*. Trad. al inglés de E. St. Carlos, Londres, 1880, reeditado por Dawsons of Pall Mall, 1960, 10.

de los fenómenos telescópicos. En una carta a Giuliano de Medici del 1 de Octubre de 1610[133], más de medio año después de la publicación de su *Sidereus Nuncius*, Galileo le pide una copia de la *Optica* de Kepler, escrita en 1604[134], indicándole que aún no había podido obtenerla en Italia. Jean Tarde, quien en 1614 había pedido información a Galileo sobre la construcción de telescopios de amplificación prefijada, registra en su diario que Galileo consideraba el asunto como muy difícil y que la *Optica* de Kepler de 1611[135] le había parecido tan oscura que 'seguramente no la entendería ni su propio autor'[136]. En una carta a Liceti, escrita dos años antes de su muerte, Galileo hace la observación de que, hasta donde él estaba enterado, la naturaleza de la luz yacía todavía en la oscuridad[137]. Aun cuando consideremos estas afirmaciones con el cuidado que requiere el caso de un autor extravagante como Galileo, hemos de admitir que sus conocimientos de óptica eran, con mucho, inferiores a los de Kepler[138]. A la misma conclusión

[133] Galileo, *Opere*, Edit. Naz., X, 441.

[134] *Ad Vitellionem Paralipomena quibus Astronomiae Pars Optica Traditur*, Frankfurt, 1604. Las citas de esta obra se harán según la edición de Franz Hammer, *Johannes Kepler, Gesammelte Werke*, vol. II, Munich, 1939, y nos referiremos a ella como la 'óptica de 1604'. Era la única óptica útil que existía en este tiempo. El motivo que despertó la curiosidad de Galileo fue, con toda seguridad, las muchas referencias a esta obra que hace Kepler en su réplica al *Sidereus Nuncius*. Para la historia de esta réplica, cf. *Kepler's Conversation with Gaalileo's Sidereal Messenger*. Trad. inglesa de E. Rosen, New York, 1865. Las muchas referencias a la primera obra contenidas en esta *Conversation* fueron interpretadas por algunos enemigos de Galileo como un signo de que 'la máscara había sido arrancada de su cara' (G. Fugger a Kepler, 28 de mayo de 1610, Galileo, *Opere*, vol. X, 361) y de que él (Kepler) era 'quien se la había arrancado', Maestlin to Kepler, 7 de agosto (Galileo, *Opere*, vol. X, 428). Galileo debió recibir la *Conversation* de Kepler antes del 7 de mayo (*Opere*, X, 349) y acusa el recibo de la misma en carta a Kepler del 19 de agosto (*Opere*, X, 421).

[135] *Dioptrice*, Augsburg, 1611, *Werke*, vol. IV, Munich, 1941. Esta obra se escribió después de los descubrimientos de Galileo. La referencia que Kepler hace de ellos en el prefacio ha sido traducida por E. St. Carlos, *op. cit.*, 37, 79 ss. El problema al que se refiere Tarde se trata de la *Dioptrice* de Kepler.

[136] Geymonat, *op. cit.*, 37.

[137] Carta a Liceti del 23 de junio de 1640. *Opere*, VIII, 208.

[138] Kepler, el autor más notable y estimable de entre los contemporáneos de Galileo, da una clara explicación de las razones por las que, a pesar de sus conocimientos superiores en materia de óptica, 'rechazó el proyecto de construir el artificio'. 'Usted, sin embargo', dirigiéndose a Galileo, 'merece mi elogio. Pues, dejando a un lado todos los recelos, se centró directamente en la experimentación visual' (*Conversation, op. cit.*, 18). Falta por añadir que Galileo, debido a su deficiente conocimiento de la óptica, no tenía ningún 'recelo' que desechar: 'Galileo... era completamente ignorante en la ciencia de la óptica, y no es demasiado atrevido suponer que esta ignorancia fue un accidente feliz tanto para él

llega el profesor E. Hoppe, quien resume la situación del siguiente modo:

'La afirmación de Galileo de que, habiendo tenido noticias del telescopio de Duque, reconstruyó el aparato mediante cálculo matemático, debe tomarse con mucha precaución; pues en sus escritos no se encuentra cálculo alguno y el informe, por carta, que hace de su primer esfuerzo dice que no había disponibles lentes mejores; seis días después encontramos a Galileo camino de Venecia con una pieza mejor para ofrecerla como regalo al Duce Leonardo Donati. Todo esto no se parece en nada a un cálculo; se parece más a un procedimiento de ensayo y error. El cálculo pudo haber sido muy bien de una clase diferente, y en esto sí tuvo éxito, pues el 25 de agosto de 1609 su salario se había multiplicado por tres[139].

---

como para la humanidad en general', Ronchi, *Scientific change*, ed. Crombie, Londres, 1968, 550.

[139] *Die Geschichte der Optik*. Leipzig, 1926, 32. Este juicio de Hoppe sobre la invención del telescopio es compartido por Wolf, Zinner y otros. Huyghens señala que habría sido necesaria una inteligencia sobrehumana para inventar el telescopio basándose en la física y geometría disponibles. Después de todo, dice Huyghens, todavía no comprendemos el funcionamiento del telescopio. ('Dioptrica', *Hugenii Opuscula Posturna*, Ludg. Bat., 1903, 163, parafraseada por A. G. Kästner, *Geschichte der Mathematik*, vol. IV, Götingen, 1800, 60).

Varios autores, cuya falta de imaginación y temperamento encaja perfectamente bien con sus elevados standards morales, quedaron desilusionados ante las numerosas pruebas de debilidad humana que ofrece Galileo, y han intentado por todos los medios explicar sus acciones como un resultado de elevados (y estériles) motivos. Un episodio poco importante, como es el silencio de Galileo acerca de los descubrimientos de Copérnico en su *Trattato della Sfera* (*Opere*, II, 211 ss. En este lugar se menciona la idea del movimiento de la Tierra, pero no el nombre de Copérnico), en un tiempo en que, según algunos, Galileo había aceptado ya el credo copernicano, ha provocado una investigación de altos vuelos y ha conducido a alguna conveniente hipótesis *ad hoc* incluso en autores tan desenfadados como L. Geymonat (*op. cit.*, 23). Sin embargo, no existe ninguna razón por la que un hombre, y un hombre extremadamente inteligente por cierto, debiera conformarse a los criterios de los cuadros académicos de hoy día, y por la que no debiera intentar seguir su propio camino para promover sus intereses. Ciertamente, no deja de ser un extraño principio moral aquel que exige a un pensador ser un portavoz que sólo 'exprese' lo que crea ser 'verdad' y que nunca mencione lo que crea que no lo es. (¿Es esto lo que exige la búsqueda contemporánea de la autenticidad?). Un punto de vista tan puritano como el que acabamos de mencionar constituye una base demasiado ingenua para comprender a un hombre de finales del Renacimiento y principios del Barroco. Además, el charlatán Galileo tiene un carácter mucho más interesante que el estrecho 'investigador de la verdad' al que, normalmente, se nos incita a reverenciar. Por último, y como hemos visto, *sólo por medio de juegos de manos podía conseguirse progreso en esta época*. Cf. también la nota 19 del presente capítulo.

Las maquinaciones propagandísticas de Galileo están influidas por el reconoci-

Procedimiento de ensayo y error quiere decir que 'en el caso del telescopio, fue la *experiencia* y no las matemáticas lo que llevó a Galileo a una fe firme en la fiabilidad de su invento'[140]. Esta segunda hipótesis sobre el origen del telescopio, *también* se encuentra apoyada por el testimonio de Galileo, cuando éste escribe que ha comprobado el telescopio 'cien mil veces sobre cien mil estrellas y otros objetos'[141]. Semejantes comprobaciones alcanzaron grandes y sorprendentes éxitos. La bibliografía contemporánea —cartas, libros y octavillas de chismes— testifica la impresión extraordinaria que produjo el telescopio como medio para mejorar la *visión terrestre*.

Julio César Lagalla, profesor de filosofía en Roma, describe una reunión que tuvo lugar el 16 de Abril de 1611, y en la que Galileo hizo una demostración de su invento: 'nos encontrábamos en la cima del Janiculum, cerca de la puerta de la ciudad llamada

---

miento de que las instituciones establecidas, las condiciones sociales y los prejuicios pueden obstaculizar la aceptación de las nuevas ideas, y por el reconocimiento de que, en consecuencia las nuevas ideas han de introducirse de manera 'indirecta' intentando lazos entre las circunstancias de su origen y las fuerzas que podrían poner en peligro su superviviencia. Haciéndolo así en el caso de la doctrina copérnicana, Galileo se salió más de una vez del recto camino de la verdad (cualquier cosa que esto pueda ser). En su carta a la Gran Duquesa Cristina (citada según St. Drake, *Discoveries and Opinions of Galileo*, New York, 1957, 17-8) dice Galileo que 'Copérnico... no sólo era católico, sino que además era sacerdote y canónigo. Era tan estimado por la Iglesia que cuando el Concilio Laterano, convocado por León X, tomó la decisión de corregir el calendario eclesiástico, Copérnico fue llevado a Roma desde la región más remota de Alemania para encargarse de la reforma'. Pero en realidad, Copérnico nunca recibió las Ordenes, no fue llamado a Roma, y el calendario gregoriano se decidió contra Copérnico. ¿Entonces, por qué Galileo falseó este aspecto de la biografía de Copérnicco? ¿Se comprometió, como fiel católico, en el valiente intento de salvar a su iglesia de cometer el grave disparate [?] de condenar como herético al Copernicanismo? A lo largo de su febril campaña, Galileo hizo varias afirmaciones históricas falsas sobre Copérnico, encaminadas todas ellas a unir al astrónomo revolucionario con la Iglesia Católica Romana de forma mucho más íntima de lo que autorizaban los propios hechos'. Rosen, biografía de Copérnico en *Three Copernican Treatises*, New York, 1971, 320. Esto nos recuerda la observación de Kant referente a que mentir 'por ahora (puede) tener la función de hacer salir a la humanidad de su rudo pasado', *Crítica*, B 776, 15.

[140] Geymonat, *op. cit.*, 39.

[141] Carta a Carioso, 24 de mayo de 1616, *Opere*, X, 357; Carta a P. Dini, 12 mayo de 1611, IX, 106: 'y no puede ponerse en duda que, durante un período de dos años, he comprobado mi instrumento (o mejor dicho, docenas de instrumentos) sobre cientos de miles de objetos, próximos y lejanos, grandes y pequeños, luminosos y opacos; por tanto, no veo cómo pueda caber en la cabeza de alguien que yo haya quedado ingenuamente defraudado por mis observaciones'. Los ciento de miles de experimentos nos traen a la memoria uno de Hooke, y son, con toda probabilidad, igualmente espúreos. Cf. nota 151 del capítulo 10.

del Espíritu Santo, donde se dice que en otro tiempo se levantaba la villa del poeta Marcial, y que ahora es propiedad del Muy Reverendo Malavasia. Sirviéndonos de este instrumento, veíamos el palacio del muy ilustre Duque Altemps, situado en las colinas de Toscana, de forma tan clara que con toda facilidad podíamos contar cada una de sus ventanas, incluidas las más pequeñas; y nos encontrábamos a una distancia de dieciseis millas italianas. Desde el mismo lugar, podíamos leer las epístolas de la galería, que Sixto mandó construir en Letrán para las bendiciones, de forma tan clara que incluso distinguíamos los espacios esculpidos entre las epístolas, y la distancia es por lo menos de dos millas[142].

Otras informaciones confirman este suceso y otros similares; Galileo[143] mismo se refiere al 'número e importancia de los beneficios que cabe esperar aporte el instrumento para su uso en tierra o

---

[142] Lagalla, *De phaenomenis in orbe lunae novi telescopie usa a D. Galileo Galilei nunc iterum suscitatio physica disputatio* (Venecia, 1612), 8, citado según E. Roosen, *The Naming of the Telescope*, New York, 1957, 54. Los informes regulares (*Avvisi*) del Ducado de Urbino sobre los sucesos y chismes que corrían por Roma contienen la siguiente noticia del Suceso: 'Galileo Galilei, el matemático, llegó desde Florencia antes de la Pascua de Resurrección. El anteriormente profesor de Padua, está contratado en la actualidad por el Gran Duque de Toscana con un salario de 1.000 escudos. Galileo ha observado el movimiento de las estrellas con el *occiali*, que él ha inventado o, mejor dicho, perfeccionado. Contra la opinión de todos los filósofos antiguos, declara que existen cuatro estrellas o planetas más, que son satélites de Jupiter y a las que Galileo llama los cuerpos Mediceos, así como dos acompañantes de Saturno. Galileo ha discutido su punto de vista con el jesuita padre Clavius. El jueves por la noche, en la propiedad de Monseñor Malavasia situada al otro lado de la puerta de S. Pancracio, un lugar alto y abierto, se celebró un banquete en su honor ofrecido por Federico Cesi, marqués de Monticelli y sobrino del Cardenal Cesi, quien iba acompañado de su pariente Paul Monaldesco. Entre los reunidos se encontraba Galileo; un flamenco llamado Terrentino; Persio, del séquito del cardenal Cesi; (La) Galla, profesor en la universidad de Roma; el Griego, matemático del cardenal Gonzaga; Piffari, profesor en Siena; y unas ocho personas más. Algunos de ellos acudieron expresamente para llevar a cabo esta observación, y aun cuando permanecieron reunidos hasta la una de la mañana, no llegaron a un acuerdo en sus respectivos puntos de vista (citado según Rosen, *op. cit.*, 31).

[143] *Sideral Messenger, op. cit.*, II. Según Berellus (*De Vero Telescopii Inventore*, Hague, 1656, 4), Moritz comprobó inmediatamente el valor militar del telescopio y ordenó que el invento atribuido por Berellus a Zacharias Jansen se mantuviera en secreto. Así pues, el telescopio empezó siendo, al parecer, un arma secreta y sólo después se aplicó a usos astronómicos. Existen muchas anticipaciones del telescopio en la literatura de la época, pero en su mayor parte pertenecen al dominio de la *magia natural* y se usaban de acuerdo con ella. Un ejemplo lo constituye Agrippa von Nettesheim, quien en su libro sobre filosofía oculta (escrito en 1509, libro II, capítulo 23) escribe: 'et ego novi ex illis miranda conficere, et specula en quibus quis videre poterit quaecunque voluerit a longissima distantia'.

mar'. El *éxito terrestre* del telescopio estaba, por tanto, asegurado. Pero su aplicación a las *estrellas* constituía un asunto completamente diferente.

'Así pues, puede suceder que el juguete de una época llegue a convertirse en el tesoro precioso de otra'. Henry Morley, *The Life of Cornelius Agrippa von Nettesheim*, vol. II, 166.

APENDICE 1

Las variaciones en magnitud de los planetas desempeñó ocasionalmente un importante papel en el desarrollo de la teoría planetaria. Según Simplicio, *De Coelo*, II, 12, Aristóteles se había percatado del fenómeno pero no revisó su astronomía de las esferas concéntricas. Hiparco ordenó las magnitudes de las estrellas fijas en una escala numérica, desde el 1 (las estrellas más brillantes) al 6 (estrellas apenas visibles), estableciendo esta escala de estrellas según la visibilidad que exibían al amanecer Zinner, *Entstehung und Ausbreitung der Kopernikanischer Lehre*, Erlangen, 1943, 30), después de ello infirió movimientos radiales a partir del cambio de brillo en las estrellas fijas (Plinio, *Hist. Nat.*, II, 24) y en los planetas (II, 3). Ptolomeo, *Syntaxis*, IX, 2, define el objeto de la teoría planetaria como la tarea de mostrar que 'todas las anomalías aparentes se resuelven con la ayuda del movimiento circular de (velocidad angular constante), y procede a tratar las dos anomalías del movimiento *sin* mencionar siquiera el brillo de las estrellas. Ptolomeo 'salva' las anomalías en el sentido de que las explica en términos de círculos que se mueven con velocidad angular constante, pero *no* en el sentido de que descubra una fórmula *arbitraria* para predecir fenómenos (F. Krafft, *Beiträge zur Geschichte der Weissenschaft und Technik*, Núm. 5, Wiesbaden, 1955, 5 ss., defiende que este sentido de 'salvar' es el sentido correcto). De acuerdo con Simplicio, *De Coelo*, II, 12, y Proclo, *Hypotyposis*, I, 18, los fenómenos que han de 'salvarse' en este sentido *incluyen* el hecho de que 'los planetas mismos cambian de brillo' y este cambio queda salvado 'por las excéntricas y epiciclos' (*Hypot.*, VII, 13). Posteriormente, cuando la maquinaria a base de epiciclos se consideró un mero artificio de cálculo (para referencias cf. Duhem, *To save the Phenomena*, Chicago, 1969), el cambio de brillo fue eliminado del dominio de los fenómenos que habían de salvarse, e incluso se empleó ocasionalmente como argumento contra una interpretación literal del cambio de distan-

cia entre la Tierra y el planeta en cuestión (ver más adelante, cuando se habla de Osiander). Sin embargo, algunos astrónomos emplearon la discrepancia entre la variación de distancia, calculada según alguna versión de la doctrina de Ptolomeo, y los cambios reales en magnitud, como argumento contra el sistema de epiciclos. Ejemplos de estos últimos son Enrique de Hesse, *De improbatione concentricarum et epicyclorum* (1364), y el maestro Julmann, *Tractatus de reprobationubus epicyclorum et eccentricorum* (1377) (parafraseado por Zinner, 81 ss.). De acuerdo con Enrique de Hesse, el brillo de Marte, según los cálculos efectuados por al-Farghani, varía en una proporción de, aproximadamente, 1:100; mientras que si comparamos a Marte con una bujía situada primero a una distancia tal que la bujía se asemeje a Marte en su momento de más brillo, y luego la trasladamos a una distancia diez veces mayor, se descubre que debería ser invisible en su mínimo. El maestro Julmann calcula los cambios de magnitud en 42: 1, para el caso de Venus, 11: 1 para Marte, 4: 1 para la luna y 3: 1 para Júpiter, todos estos cálculos, dice Julmann, están en contradicción con las observaciones. Regiomontano se refiere a cambios improbables de brillo en Venus y Marte (Zinner, 133).

Empleando los datos de *Syntaxis*, X, 7, un cálculo para Marte arroja una variación del diámetro, de aproximadamente, 1: 8; y una variación del disco de 1: 64 (lo cual de acuerdo con la óptica de Euclides, se considera la medida correcta de la variación del brillo). La variación real es de cuatro magnitudes, a saber entre 1: 16 y 1: 28, i. e.: *entre una y cuatro magnitudes diferentes de las magnitudes calculadas* (esta amplitud se debe a la amplitud en la base de las magnitudes). En el caso de Venus la diferencia todavía es más notable. Copérnico, *De Revol.*, capítulo 10, parágrafo último, y Rheticus, *Narratio Prima* en E. Rosen (ed.), *Three Copernican Treatises*, New York, 1969, 137, considera que el problema está solucionado, pero no lo está. En el *Comentariolus*, los valores para Marte son los siguientes: radio del 'gran círculo', 23; radio del deferente, 38; radio del primer epiciclo, 5 (cf. Rosen, *op. cit.*, 74, 77), en consecuencia la distancia más larga/la distancia más corta $\sim 50 + (38-25) + 5 / (38-25) - 5 \sim 8$ como antes (Galileo, *op. cit.*, 321 s., da el valor 1 : 8 para Marte y 1 : 6 para Venus); si las estimaciones de las magnitudes disponibles en los siglos XIV hasta el XVII eran suficientemente precisas para descubrir una discrepancia entre predicciones ptolemaicas y las variaciones

reales —y Enrique de Hesse, Regiamontano y Copérnico creían que lo eran— *entonces el problema de las magnitudes planetarias aparece en Copérnico sin cambio alguno* (ésta es también la opinión de Derek Price, 'Contra Copernicus', *loc. cit.*, 213).

El malicioso Osiander es consciente de esta situación, menciona el problema en su introducción al *De Revol.* y lo convierte en un argumento a favor del carácter 'hipotético', es decir, instrumentalista, de la cosmología copernicana. He aquí sus palabras: 'No es necesario que estas hipótesis sean verdaderas; ni siquiera es necesario que sean probablemente verdaderas; es suficiente con que conduzcan a cálculos que estén de acuerdo con los resultados observacionales, *excepto* para aquéllos que sean tan ignorantes en materia de geometría y de óptica que estén dispuestos a considerar el epiciclo de Venus como algo verdadero y a asumir que dicho epiciclo es la causa de que Venus vaya unas veces cuarenta grados (o más) delante del sol, y otras veces la misma distancia detrás de él. *Pues quien no ve que esta suposición implica necesariamente que el diámetro del planeta, cuando se encuentra cerca de la Tierra debe ser cuatro veces mayor que cuando dicho planeta se encuentra en el punto más alejado de la Tierra, y que su cuerpo debe ser más de sesenta veces mayor; hecho éste que está contradicho por la experiencia de todos los tiempos*'. (El subrayado es mío).

El pasaje que acabo de subrayar suele ser suprimido tanto por los críticos como por los amigos de Osiander (Duhem, 66, aduce citas de Osiander anteriores y posteriores a este pasaje, pero omite el pasaje mismo), sin embargo estas líneas explican la naturaleza de su instrumentalismo. Sabemos que Osiander era instrumentalista por razones filosóficas tanto como por razones tácticas (carta a Rheticus del 20 de abril de 1541, reimpresa en K. H. Burmeister, *Georg Joachim Rheticus*, III, Wiesbaden, 1968, 25) y porque el instrumentalista contaba con una poderosa tradición en astronomía (carta a Copérnico del 20 de Abril de 1541, traducida en Duhem, 68). *Ahora* nos percatamos de que además tenía razones físicas para sustentar esta filosofía. Copérnico interpretado de modo realista, era inconsistente con hechos obvios. Popper no menciona este punto en su pomposo 'Three Views concerning Human Knowledge', *Conjectures and Refutations*, New York, 1962, 91 ss., donde se cita el pasaje anterior de Osiander, pero sólo hasta la palabra 'excepto' que introduce las razones físicas de su maniobra.

De este modo, el Osiander de Popper parece ser un filósofo dogmático Popperiano: toma las refutaciones completamente en serio. Cf. además mi ensayo 'Realism and Instrumentalism' en *The Critical Approach*, compil. Bunge, New York, 1964. El argumento de Osiander es examinado y rechazado de modo contundente por Bruno, *La Cena de le Ceneri, Opere Italiane*, I, ed. Gentile, Bari, 1907; 64: 'La magnitud aparente de un objeto brillante no nos permite inferir su magnitud real o su distancia'. Esto es verdad, pero Galileo no lo acepta, pues necesitaba de esta dificultad en orden a aumentar su propaganda del telescopio.

APENDICE 2

El ensayo de Machamer, aun cuando se propone convertir a Galileo en un guía autorizado y en un docto metodólogo, no invalida mi argumento principal: Galileo violó reglas importantes del método científico que fueron inventadas por Aristóteles, corregidas o mejoradas por Grosseteste (entre otros), y canonizadas por los positivistas lógicos (tales como Carnap y Popper); Galileo tuvo éxito precisamente porque no siguió dichas reglas; sus contemporáneos, con muy pocas excepciones, superaron dificultades fundamentales que existían en aquella época, y la ciencia moderna se desarrolló con rapidez y en la dirección 'correcta' (desde el punto de vista de los amantes de la ciencia de hoy día), debido precisamente a esta negligencia. *¡Bienaventurada ignorancia!* Y al revés, una aplicación más precisa de los cánones del método científico, una búsqueda más precisa de los hechos relevantes, una actitud más crítica, lejos de acelerar el desarrollo de la ciencia, la hubiese conducido a su estancamiento. Tales son los puntos que he pretendido establecer en mi estudio de Galileo. Teniendo en cuenta estos puntos ¿qué podemos decir sobre los argumentos de Machamer y seguidores?

'Al examinar un punto determinado', escribe Machamer, 'Feyerabend sistemáticamente... ignora otros pasajes relevantes'; con ello Machamer quiere decir que yo sólo examino los que creo ser los puntos débiles de Galileo y que paso por alto los muchos argumentos maravillosos que éste tiene en favor del movimiento de la Tierra. Teniendo en cuenta mi objetivo, hubiera podido obrar impunemente así; pues en orden a mostrar que la afirmación 'todos los cuervos son negros' se defiende con medios cuestionables, es suficiente con producir un cuervo blanco y descubrir los intentos de ocultarlo, convirtiéndolo en un cuervo negro o amedrentando a la gente para que crea que es realmente negro; se pueden ignorar impunemente los muchos cuervos negros que existen fuera de toda duda. En orden a mostrar que 'la Tierra se mueve' se defiende con

medios cuestionables, es suficiente con producir una sola dificultad a este punto de vista y descubrir todos los intentos de ocultarla o de convertirla en una evidencia que apoye a dicho punto de vista, también aquí se pueden ignorar impunemente los buenos tantos que tiene la hipótesis a su favor que, dicho sea de paso, son mucho más frágiles y ambiguos en el caso de Galileo que en el caso de los cuervos: las *fases de Venus* que menciona Machamer, no hacen más plausible el movimiento terrestre, como él mismo (¡Tycho!) observa; y Galileo las traza también erróneamente, añadiendo así evidencia *contra* su punto de vista. La *teoría de las mareas*, que Machamer introduce en un lugar prominente como un argumento muy importante en favor del movimiento de la Tierra, sólo puede asumir esta función haciendo caso omiso de sus dificultades (que eran lo suficientemente grandes como para ser conocidas incluso por el marinero más torpe), de la misma forma que Galileo decidió hacer caso omiso de la evidencia contra el movimiento de la Tierra (esto lo admite Machamer, 9). El hecho —si es que ello constituye un hecho— de que algunas inteligencias menores, de entre los contemporáneos de Galileo, encontraran su teoría interesante, se familiarizaran con ella y trabajaran en ella, sólo prueba mi punto de vista, a saber que la investigación viola siempre las reglas metodológicas más importantes y no puede proceder de otra forma. La *mayor coherencia* del sistema copernicano, p. 12, constituye un ejemplo especialmente malo para Machamer y un ejemplo especialmente bueno para mí: en el *Comentariolus* Copérnico había producido un sistema que era simple, y más coherente que el sistema Ptolemaico. Pero cuando publicó el *De Revolutionibus*, la mayor simplicidad y coherencia habían desaparecido ante la exigencia de una representación precisa de los movimientos planetarios. Galileo hizo caso omiso de esta pérdida de coherencia y simplicidad, pues hizo caso omiso de todos los epiciclos. Volvió a una teoría aún más primitiva que la teoría del *Comentariolus* que es empíricamente inferior a la de Ptolomeo. Yo no le critico por ello (ni por su silencio sobre el problema del movimiento planetario). Muy al contrario, pienso que era la única forma en que podía progresarse. En orden a conseguir progreso, hemos de retroceder respecto de la evidencia, reducir el grado de adecuación empírica (el contenido empírico) de nuestras teorías, abandonar lo que ya hayamos conseguido, y empezar de nuevo. Casi todos los metodólogos contemporáneos, incluido Machamer,

piensan de otro modo; y éste es el punto de vista que deseo defender.

Para resumir esta parte del debate: teniendo en cuenta mi propósito, podía omitir impunemente los «argumentos» que ofrece Galileo en favor del movimiento de la Tierra. Ahora bien, *añadir* al debate estos argumentos refuerza mi punto de vista.

Ahora es el momento de hacer algunas observaciones metodológicas de carácter menor. En primer lugar, Machamer a menudo interpreta mal mi forma de argumentar. Así por ejemplo, me pone la objeción de que yo diga que la óptica de Kepler está refutada por hechos simples, puesto que yo mismo he afirmado también que las teorías no pueden ser refutadas por los hechos. Esta objeción sería válida si en el pasaje en cuestión estuviera hablando de *mi mismo*. Si ello fuera así, me hubiera visto forzado a replicar: 'Pero mi querido P.K.F., ¿no recuerdas que has dicho antes que las teorías no pueden refutarse ni siquiera por el más grande de los hechos?' Pero yo no hablaba de mí mismo. Me dirigía a quienes *aceptan* la regla de la *falsación*, y para *ellos* el ejemplo plantea una duda. Los lógicos estarán prontos a calificar esta afirmación como un *argumento ad hominem*, y esto es exactamente: en mi ensayo me dirijo a *seres humanos*. No me dirijo ni a los perros ni a los lógicos. Observaciones similares se aplican a muchos otros comentarios de Machamer. (Dicho sea de paso, no aceptaré nunca la lectura 'benigna' que hace Machamer de mis palabras en la nota 13. Mi argumento es mucho más eficiente de lo que él está dispuesto a admitir).

En segundo lugar, Machamer evoca a menudo el fantasma de los artículos que escribí hace siglos (¡tiempo subjetivo!) para combatir algo de lo que he escrito más recientemente. En esto Machamer está influido sin duda alguna por aquellos filósofos que, habiendo hecho algún pequeño descubrimiento vuelven a él una y otra vez por no tener nada nuevo que decir y convierten este defecto (la ausencia de ideas) en una virtud suprema, a saber, la virtud de la consistencia. Cuando escribo un artículo, he olvidado ya por lo general lo que escribí antes y el empleo de argumentos antiguos se hace con el riesgo propio de este nuevo empleo.

En tercer lugar, Machamer interpreta de modo erróneo incluso aquellas ideas que todavía sigo sosteniendo. Nunca he dicho, como Machamer cree, que *dos* teorías rivales cualesquiera sean inconmensurables (nota 35). Lo que *he dicho* es que *ciertas* teorías

rivales, las llamadas teorías 'universales', o teorías 'no-instanciales', *si se interpretan de cierta forma*, tal vez no puedan compararse con facilidad. En particular, nunca he supuesto que Ptolomeo y Copérnico sean inconmensurables. No lo son.

Volvamos a la historia. Machamer intenta mostrar que la trama histórica del telescopio fue muy diferente a como yo la cuento. Para ver quién tiene razón y quién está equivocado voy a repetir cómo entiendo que fue el asunto. Mi alegato es doble. 1) las teorías ópticas que existían en la época no eran idóneas para servir como fundamento teórico de la construcción del telescopio, y parte de dichas teorías revelaron una fiabilidad dudosa después de haber sido inventadas; 2) Galileo no conocía las teorías ópticas de su tiempo.

Al examinar 2), Machamer señala con gran despliegue de erudición que Galileo sabía que la luz se propaga en línea recta, y que se refleja con ángulos iguales y que tenía además nociones básicas de triangulación, (a esto se reducen sus referencias de las pp. 14 y 15). *¡Sancta simplicitas!* Es lo mismo que si en una conferencia sobre ecuaciones diferenciales dijera que Strawson y sus colaboradores no saben matemáticas y se levantara alguien para decirme que Strawson conoce la tabla de multiplicar. Cuando digo que Galileo no conocía la óptica, ello no implica que no conociera la óptica para niños. Lo que quiero decir es que ignoraba aquellas partes de la óptica que *en la época en cuestión eran necesarias para construir el telescopio*, dando por supuesto que la construcción del telescopio fue el resultado de un conocimiento de los principios básicos de la óptica. ¿Cuáles eran estos principios?

Había dos elementos en la óptica de principios del siglo diecisiete que eran necesarios, pero no suficientes, para comprender el telescopio. Ninguno de ellos estaba elaborado con mucho detalle, ni se encontraban combinados en un cuerpo coherente de teoría. Estos principios eran *a*) un conocimiento de las *imágenes* producidas por las lentes, y *b*) un conocimiento de las cosas *vistas a través de una lente*.

El primer elemento es puramente físico. En ninguna parte de la bibliografía óptica que Machamer cita, se encuentra explicación alguna de las imágenes proyectadas por una lente convexa. Las imágenes pinhole *fuera de* las lentes fueron bastante difíciles de explicar (cf. las contorsiones que hace Pecham en su *Perspectiva*, *John Pecham and the Science of optics*, ed. David Lindberg,

Madison - Londres, 1970, 67 ss.). La explicación correcta (fuera de las lentes) la proporcionó Maurólico, pero su obra se publicó en 1611, un año después de la publicación del *Sidereus Nuncius*. Respecto al segundo elemento, que al parecer Machamer no conoce, la situación es mucho menos tranquilizadora. Pecham, consciente del fenómeno de la constancia (Lindberg, *op. cit.*, 147), subraya que 'es imposible asegurar las dimensiones de un objeto visto por rayos refractados' (p. 217), lo que significa que para Pecham, la óptica fisiológica de los medios refringentes es deficiente en un punto de máxima importancia; no nos dice qué sucede con la 'propiedad de la dimensión' en los rayos refractados. Añádase a esto el principio (Aristotélico) de que la percepción, en circunstancias extraordinarias, da resultados que no concuerdan con la realidad, y las dificultades de *a*) y *b*), consideradas por separado, aparecerán claras.

En el telescopio, los dos procesos se combinan para producir un solo efecto. Desde el punto de vista *teórico*, no existía ninguna forma de conseguir semejante combinación a no ser sobre la base de principios completamente nuevos. Estos principios, algunos de ellos falsos, fueron proporcionados por Kepler en 1604 y 1611.

Hasta aquí la situación histórica. ¿Qué nos dice Machamer sobre esta situación? Machamer escribe: 'cualquiera que haya leído a Pecham... sabe que un instrumento óptico fabricado con lentes era explicable en términos de las leyes ópticas, las leyes de la refracción y de la naturaleza de la luz' (p. 18). Hemos visto que, 'cualquiera que hubiera leído a Pecham' llegaría a una conclusión completamente distinta, se habría percatado de que las 'leyes de la refracción y de la naturaleza de la luz' no son suficientes, que hay que considerar las reacciones del ojo y del cerebro, y que estas reacciones eran desconocidas en el caso de los medios refringentes. Se habría percatado de que el razonamiento que se necesita para llegar al telescopio 'es lo suficientemente tosco como para haber sido llevado a cabo por cualquiera que hubiese estudiado óptica' (nota 61) sólo si por 'óptica se entiende la óptica post-Kepleriana: Machamer, quien considera que las leyes de la refracción son suficientes para la comprensión del telescopio y que, sin decirlo, adopta el punto de vista de Kepler y lo proyecta retrospectivamente sobre Pecham (quien había argumentado contra una versión simplificada del mismo), no tiene la menor noción de los descubrimientos realizados durante la transición desde los antiguos puntos

de vista hasta los de Kepler y Descartes. En efecto, aunque las ideas (erróneas) de Kepler pueden parecer toscas a ciertos 'historiadores' del siglo xx que las han aceptado sin haberse molestado en examinarlas, el *descubrimiento* de estas ideas en las circunstancias históricas que he descrito está muy lejos de ser algo tosco. ¿Fue Galileo quien realizó este importante descubrimiento? Es muy poco probable. En sus escritos y cartas no se encuentra ninguna discusión o examen de este punto. Los libros de texto de las escuelas, tales como el de Pecham, constituirían un límite superior de complejidad que sólo se alcanzaba raras veces, y eran insuficientes. Además, estos libros apuntaban hacia la dirección equivocada. Es posible, desde luego, que Galileo, haciendo caso omiso de las leyes psciológicas enunciadas detalladamente en semejantes libros, empleara la ley de la refracción, diera por supuesto que ángulos mayores implican mayor volumen incluso en medios refringentes, y que hiciera progresos apoyándose en estas bases. No considero probable que Galileo procediese de esta forma, pero si lo hizo —y Machamer se acerca mucho a sugerir que así fue— entonces mi hipótesis quedaría aún más reforzada: Galileo consiguió progreso por hacer caso omiso de hechos importantes (tales como el fenómeno de la constancia) y de conclusiones muy juiciosas (que o bien no conocía, o no comprendía), y por promover una hipótesis falsa (incluso para Pecham, y con mucha razón por parte de este último) respecto del límite. Además, las frecuentes referencias de Machamer a los manuales tradicionales serían, en este caso, completamente irrelevantes.

Nos ocupamos ahora de la naturaleza de las observaciones telescópicas de Galileo. Yo afirmo que algunas observaciones telescópicas de Galileo fueron contradictorias mientras que otras podían corregirse por medio de observaciones realizadas a ojo desnudo. Al examinar este último punto, Machamer dice que 'desde el punto de vista histórico, ni uno solo de los contemporáneos de Galileo propuso este argumento' (nota 12). Incorrecto e irrelevante. Kepler puso objeciones a la impresión de lisura del borde de la luna e invitó a Galileo a 'investigar el asunto otra vez'. Y si nadie más propuso objeciones, ello sólo muestra que la gente no observaba con mucho cuidado y que, *por tanto*, estaban prestos a aceptar los nuevos milagros astronómicos de Galileo. Luego la ignorancia o la chapucería, fue bienaventurada. No me impresionan, en absoluto los 'cálculos' del profesor Righini (p. 23),

cualesquiera que sean. Para realizar semejantes cálculos sólo hace falta una distribución *general* de luces y sombras, cosa que Galileo probablemente hacía bien. Tampoco me impresiona el hecho de que *algunas* personas reconocieran *ciertas* cosas de la luna de Galileo. Lo que me impresiona es la gran diferencia que existe entre la luna de Galileo y lo que todo el mundo podía ver con sus ojos desnudos. Si la diferencia se debe a la pretensión de Galileo de *subrayar* ciertos aspectos de la luna que consideraba esenciales, como sospecha Machamer, entonces volvemos a mi tesis de que Galileo se desvía a menudo de los hechos para defender su causa. Hasta aquí los comentarios de Machamer.

Lo que Machamer no menciona son los aspectos paradójicos de las observaciones de Galileo, por ejemplo el hecho de que la luna parezca ser rugosa en su interior y perfectamente lisa en los bordes, o el hecho de que los planetas aumentaran mientras que las estrellas fijas perdían extensión. Nadie, excepto Kepler, se sintió incómodo ante tales discrepancias, lo que demuestra de nuevo la poca *atención* que se prestaba a las observaciones. (Fue esta *falta de atención* por parte de sus contemporáneos lo que hizo posible que Galileo consiguiese salir adelante con tanto éxito.

Machamer levanta un gran alboroto (más de tres páginas) sobre unas diez líneas que dedico a exponer la diferencia que existe entre las observaciones terrestres y las celestes. En esas diez líneas digo que existen razones físicas, así como psicológicas, que apoyan esta diferencia. Machamer hace referencia a las primeras, pero no a las segundas. Afirma, muy correctamente, que los argumentos cosmológicos se basaron desde el principio sobre triangulaciones interplanetarias y que el mismo Aristóteles supuso que la ley obedece las mismas leyes en los cielos y en la tierra. Completamente de acuerdo, pero no era éste el punto que yo quería defender. Lo que pretendía decir es que la luz, siendo 'un órgano interdepartamental,' tiene *propiedades especiales*, y que está sometida a *condiciones diferentes* en ambas regiones. Una ojeada a la historia de las teorías de la luz, desde Parménides a Einstein, confirma la primera parte de mi afirmación. La segunda parte es mucho menos patente, nadie le presta atención; y quienes se la presten en algunas ocasiones, se olvidan en otras. Las estrellas fueron consideradas como puntos de condensación de las esferas celestes (Aristóteles, *De Coelo*, 289 a 11 y ss.; Simplicio; y muchos autores medievales), había un cambio sustancial de aire en

fuego y en éter, sin embargo nadie parece haber planteado el problema de las refracciones que surgen por este hecho. Las discusiones empezaron en la época de Tycho, en su intercambio con Rothmann, y después estas discusiones fueron comentadas debidamente por Kepler. Kepler incluso hace cierto supuesto acerca de la 'esencia celeste', como una de sus razones para no construir el telescopio. 'Tú', escribe en su réplica al *Nuncius* de Galileo (ed. Rosen, 18), 'dejando de lado todo recelo... te has dedicado directamente a la experimentación visual'. Así pues, es totalmente cierto que los ópticos ignoraron las diferencias que afirmaban los cosmólogos y que triangulaban audazmente en el espacio. Al obrar así, los ópticos dieron prueba de una gran negligencia o ignorancia, o de un desprecio completo hacia las exigencias de consistencia (cosa que yo no defiendo, pero que es defendida incluso por los más insignificantes metodólogos). Sin embargo, los ópticos tuvieron éxito. Una vez más, la ignorancia, la superficialidad o la torpeza resultaron bienaventuradas. Machamer, quien no presta atención a la situación histórica total sino a aquella parte que le agrada, ignora por completo este fecundo desorden. De este modo, no es en absoluto sorprendente que crea haber descubierto un error histórico en mi ensayo. (Debería añadirse que Kepler argumentó a favor de las esencias celestes a pesar de la obra de Tycho sobre los cometas y sobre la Nova de 1572, y que Galileo defendió la naturaleza atmosférica de los cometas en una fecha tan tardía como la de 1630. Todo ello muestra que 'la distinción aristotélica' entre una región celeste y una región terrestre no puede 'haberse derrumbado completamente' en 1577, como insinúa Machamer (p. 21). Dicha distinción se derrumbó para unos, pero no para otros, y no se derrumbó sin dejar huella alguna. Aquí, como en otros casos, Machamer realiza una generalización precipitada basándose en la actitud de aquellos que coinciden con su propia actitud). Estos son los problemas *físicos* de las observaciones celestes.

La situación es diferente en el caso de los problemas planteados por las observaciones telescópicas. Estos problemas fueron vistos por Pecham y otros (como Roger Bacon), y todavía permanecen (ilusión de la luna). En la época de Galileo tales problemas eran enormes y explican la existencia de extraños relatos (algunos de los cuales se examinan en mi libro). Los problemas eran comparables a los problemas de alguien que, no habiendo visto antes una lente, mira por primera vez a través de un *microscopio* muy malo. No

sabiendo qué cabe esperar (después de todo, no se encuentran pulgas del támaño de un hombre por la calle), sería incapaz de separar las propiedades del 'objeto' de las 'ilusiones' creadas por el instrumento (distorsiones, franjas coloreadas, decoloración, etc.) y no podrá ofrecer una interpretación de los mismos objetos. En la superficie de la Tierra —con edificios, barcos, etc.— el telescopio desde luego funcionará bien; se trata de cosas familiares y nuestro conocimientò de las mismas elimina muchas distorsiones, del mismo modo que el conocimiento de una palabra o una expresión elimina las distorsiones del teléfono. Este proceso compensador no funciona en el cielo, cosa que los primeros observadores descubrieron y *comunicaron* muy pronto. Así pues, es cierto que el telescopio produce ilusiones tanto en el cielo como en las cosas terrestres (p. 20), pero sólo las ilusiones celestes constituían un problema real, por las razones que acabamos de exponer. Es interesante darse cuenta de que el efecto combinado de la diferencia física y del factor psicológico fueron constatados por Pecham quien afirma que, 'las dimensiones de las estrellas no se conocen con completa veracidad, porque el cielo es un cuerpo más sutil que el aire y el fuego' (*op. cit.*, 219).

Machamer concluye su ensayo con la siguiente advertencia: 'La Historia' dice, 'debe hacerse, y hacerse bien, antes de que puedan considerarse sus implicaciones filosóficas' (p. 46). Este es un consejo excelente; ¿pero por qué Machamer mismo no sigue este consejo? Añadiría que debe hacerse, y hacerse bien, un poco de reflexión antes de que pueda examinarse incluso el hecho histórico más simple.

10

La experiencia *inicial con el telescopio tampoco aporta tales razones. Las primeras observaciones telescópicas del cielo fueron confusas, indeterminadas, contradictorias y entraban en conflicto con lo que cualquiera podía ver con sus ojos desnudos. La única teoría que podría haber ayudado a distinguir las ilusiones telescópicas de los fenómenos verídicos estaba refutada por contrastaciones sencillas.*

Para empezar, existe el problema de la visión telescópica. Este problema es distinto para los objetos celestes y para los terrestres- y además *se pensaba que era* distinto en los dos casos [144].

Se pensaba que era distinto debido a la idea contemporánea de que los objetos celestes y los objetos terrestres están formados de materias diferentes y obedecen a leyes diferentes. Esta idea implica que el resultado de una interacción de la luz (que conecta ambos dominios y tiene propiedades especiales) con los objetos terrestres no puede, sin más discusión, extenderse al cielo. A esta idea física se añadía, en completo acuerdo con la teoría aristotélica del conocimiento[145] y con los actuales puntos de vista sobre la cuestión),

[144] Este hecho es a duras penas reconocido por quienes sostienen (Von Kästner, *op. cit.*, 133) que 'no se comprende cómo un telescopio puede ser bueno y útil para la Tierra y sin embargo engañar en el cielo'. El comentario de Kästner se dirige contra Horky. Ver más adelante, texto correspondiente a notas 152-159 del presente capítulo.

[145] Para esta teoría cf. G.E.L. Owen, 'TiΘENAITA ΦAINOMENA', *Aristote et les Problèmes de la methode*, Louvain, 161, 83-103. Para el desarrollo del pensamiento aristotélico en la Edad Media, cf. A. C. Crombie, *Robert Grossetes-te and the Origins of Experimental Science*, Oxford, 1953, así como Clemens Baumker, 'Witelo, ein Philosoph und Naturforscher des 13 Jahrhunderts', *Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters*, Bd. III, Münster, 1908. Las obras relevantes de Aristóteles son *Anal. Post.*, *De Anima*, *De Sensu*. Por lo que

la idea de que los sentidos están *familiarizados* con la apariencia inmediata de los objetos terrestres y son, por tanto, capaces de percibirlos distintamente, aun cuando la imagen telescópica fuera enormemente distorsionada o desfigurada por franjas coloreadas. Las estrellas no nos son conocidas de esta forma inmediata. En consecuencia, no podemos en este caso hacer uso de nuestra *memoria* para separar lo que aporta el telescopio de lo que proviene del objeto mismo[146]. Además, todos los ítems familiares (tales como el transfondo, solapamientos, conocimiento aproximado de la dimensión, etc.), que constituyen y ayudan a nuestra visión en la superficie de la tierra, están ausentes cuando nos enfrentamos con el cielo, de modo que es obligado que ocurran fenómenos nuevos y sorprendentes[147]. Sólo una nueva teoría de la visión que contenga tanto hipótesis referentes al comportamiento de la luz en el telescopio como hipótesis referentes a la reacción del ojo en circunstancias excepcionales podía haber tendido un puente entre el abismo que separa los cielos y la tierra, abismo que era, y continúa siendo, un hecho obvio de la observación física y astro-

---

concierne al movimiento de la Tierra, cf. *De Coelo*, 293 a 28 s.: «Pero hay muchos otros que convendrían en que es erróneo conceder a la Tierra la posición central, buscando más bien la confirmación de la teoría que los hechos de observación' (la cursiva es mía). Como vimos en el capítulo 7, éste fue precisamente el modo como Galileo introdujo el copernicanismo, *cambiando* la experiencia hasta que se ajustase a su teoría favorita. El que los sentidos están familiarizados con nuestro medio ambiente cotidiano, pero que son propensos a producir informes erróneos acerca de los objetos que se encuentran fuera de este dominio, se prueba inmediatamente por la *apariencia de la Luna*. En la Tierra, los objetos grandes y distantes de nuestro contorno familiar, tales como las montañas, se ven grandes y distantes. La apariencia de la Luna, sin embargo, nos da una idea completamente falsa de su distancia y dimensión.

[146] No es demasiado difícil distinguir las letras de un alfabeto familiar en un fondo de líneas no familiares, aun cuando se diera el caso de que hubieran sido escritas de modo casi ilegible. Semejante distinción no es posible tratándose de letras que pertenezcan a un alfabeto no familiar. Las piezas que constituyen tales letras no encajan para formar patrones claros que destaquen del fondo del bullicio (óptico) general (según la manera descrita por K. Koffka, *Psychol. Bull.*, 19, 1922, 551 ss., reimpreso parcialmente en *Experiments in Visual Perception*, ed. M. D. Vernon, London, 1966; cf. además el artículo de Gottschaldt en el mismo volumen).

[147] Para la importancia de ítems tales como diafragmas, alambres cruzados, transfondo, etc., en la localización y configuración de la imagen telescópica, y las situaciones extrañas que se producen cuando no existe ninguno de estos ítems cf. el capítulo 4 de Ronchi, *Optics, The Science of Vision, op. cit.*, en especial 151, 174, 189, 191, etc. Cf. también R. L. Gregory, *Eye and Brain*, New York, 1966, *passim* y 99 (sobre el fenómeno autocinético). *Explorations in Transactional Psichology*, ed. F. P. Kilpatrick, New York, 1962, contiene amplia información sobre lo que ocurre en ausencia de ítems familiares.

nómica[148]. Pronto tendremos ocasión de comentar las teorías disponibles en este período y veremos que eran ineptas para la tarea y que estaban refutadas por hechos simples y obvios. Por el momento, prefiero detenerme en las observaciones mismas y comentar las contradicciones y dificultades que surgen cuando se pretende considerar los resultados celestes obtenidos por el telescopio en su valor nominal, como un indicador estable y objetivo de las propiedades de las cosas vistas.

Algunas de estas dificultades ya se anuncian en un informe del contemporáneo *Avvisi*[149] que termina con la observación de que 'aun cuando éstos (los participantes en la reunión descrita) se reunieron expresamente para realizar esta observación (de 'cuatro planetas o estrellas más, que son satélites de Júpiter... así como de dos acompañantes de Saturno')[150], y aun cuando permanecieron allí hasta la una de la mañana, sin embargo, no llegaron a un acuerdo entre sus puntos de vista.

Otra reunión que se hizo famosa en toda Europa aclara todavía más la situación. Aproximadamente un año antes, el 24 y 25 de Abril de 1610, Galileo llevó su telescopio a casa de su oponente, Magini, en Bolonia para hacer una demostración ante veinticuatro profesores de todas las facultades. El discípulo de Kepler, Horky, muy emocionado, escribió en esta ocasión[151]: 'Durante los días 24 y 25 no dormí nada, ni de día ni de noche, sino que comprobé el instrumento de Galileo de mil maneras diferentes[152], tanto en las cosas de aquí abajo como en las de allá arriba. *Abajo funciona maravillosamente bien*; en los cielos resulta engañoso, por lo que algunas estrellas fijas se ven dobles [se menciona por ejemplo, Spica, Virginis, así como una llama terrestre][153]. Tengo como

[148] Por esta razón, el 'estudio profundo de la teoría de la refracción que Galileo pretendía haber llevado a cabo (texto referente a nota 132 del capítulo 9) habría sido completamente *insuficiente* para establecer la utilidad del telescopio; cf. también nota 159 del presente capítulo.

[149] Para detalles, ver capítulo 9, nota 142.

[150] Así fue como se observó en esta época el anillo de Saturno. Cf. también R. L. Gregory, *The Intelligent Eye*, 119.

[151] Galileo, *Opere*, vol. X, 342 (la cursiva, referente a la diferencia comentada antes entre las observaciones celestes y terrestres, es mía).

[152] Los 'cientos' y 'miles' de observaciones, ensayos, etc., que volvemos a encontrar aquí apenas son algo más que un adorno retórico (corresponden a nuestra expresión 'te lo he dicho mil veces'. No pueden emplearse para inferir una actividad de observación incesante.

[153] Tenemos aquí otro caso en el que faltan los ítems externos. cf. Ronchi, *op. cit.*, cuando examina la aparición de llamas, pequeñas luces, etc.

testigos gran cantidad de hombres excelentes y nobles doctores... y todos han admitido que el instrumento engaña... Esto hizo callar a Galileo quien el 26, muy de mañana, se fue muy entristecido... sin siquiera dar las gracias a Magini por su espléndida comida...' El 26 de mayo, Magini escribía a Kepler: 'No se ha conseguido nada; pues estaban presentes más de veinte hombres instruidos, y sin embargo nadie ha visto claramente los nuevos planetas (nemo perfecte vidit); Galileo difícilmente será capaz de observarlos'[154] Unos meses después (en una carta firmada por Ruffini) Magini repite: 'sólo algunos de vista muy aguda se convencieron hasta cierto punto'[155]. Después de éstos y otros informes negativos que Kepler había recibido de todas partes, como una avalancha de escritos, interrogó a Galileo por las pruebas[156]; 'No deseo ocultarte que muchos italianos han enviado cartas a Praga afirmando que ellos no podían ver esas estrellas [las lunas de Júpiter] con su propio telescopio. Me pregunto como es posible que tanta gente niegue el fenómeno, incluyendo aquéllos que usan un telescopio. Ahora bien, si considero lo que a veces me ocurre a mí, entonces no creo imposible que una sola persona vea lo que miles de ellas son incapaces de ver[157]... Sin embargo, lamento que la confirmación por parte de otros, tarde tanto tiempo en aparecer... Así pues, te suplico, Galileo, que me des pruebas tan pronto como sea posible...' Galileo, en su respuesta del 19 de Agosto, se refiere a sí mismo, al Duque de Toscana, y a Giuliano de Medicis, 'así como a muchos otros de Pisa, Florencia, Bolonia, Venecia y Padua, quienes, sin embargo, guardan silencio y tienen dudas. La mayor parte de ellos son completamente incapaces de distinguir Júpiter o Marte, o incluso la Luna, como un planeta...'[158]; una situación no muy tranquilizadora, por no decir algo peor.

Hoy día comprendemos mejor por qué la apelación directa a la

---

[154] Carta del 26 de Mayo, *Opere*, III.

[155] *Ibid.*, 196.

[156] Carta del 9 de Agosto de 1610, citada por Caspar-Dyck, *Johannes Kepler in seinen Briefen*, vol. I, Munich, 1930, 349.

[157] Kepler, que padecía de poliopia ('en lugar de un solo objeto pequeño a una gran distancia, se ven dos o tres por quienes tienen este defecto. Por tanto, en lugar de una sola luna, se me aparecen diez o más de ellas', *Conversation, op. cit.*, nota 94; cf. también el resto de la nota para citas posteriores), y que estaba familiarizado con las investigaciones anatómicas de Platter (cf. S. L. Polyak, *The Retina*, Chicago, 1942, 134 ss., para detalles y bibliografía), era bien consciente de la necesidad de una *crítica fisiológica de las observaciones astronómicas*.

[158] Caspar-Dyck, *op. cit.*, 352.

visión telescópica tenía que conducir a una desilusión, especialmente en las etapas iniciales. La razón principal ya prevista por Aristóteles, es que los sentidos aplicados en condiciones anormales tienden a dar una respuesta anormal. Algunos historiadores antiguos sospecharon esta situación; pero hablan *negativamente*, intentan explicar la *ausencia* de informes observacionales satisfactorios, la *pobreza* de lo que se ve por el telescopio[159]. Desconocían la posibilidad de que los observadores fueran perturbados también por *fuertes ilusiones positivas*. La amplitud de tales ilusiones no fue comprobada hasta hace muy poco, principalmente como resultado de la obra de Ronchi y su escuela[160]. Las variaciones más considerables se registran en la *situación* de la imagen telescópica y, correspondientemente, en la *amplificación* observada. Algunos observadores sitúan la imagen derecha dentro del telescopio haciendo cambiar su posición lateral con la posición lateral del ojo,

[159] Emil Wohlwill, *Galileo und sein Kampf für die Kopernikanische Lehre*, vol. I, Hamburg, 1909, 288, escribe: 'sin duda, los resultados insatisfactorios se debían a la falta de práctica en la observación telescópica y al restringido campo de visión que poseía el telescopio de Galileo, así como a la ausencia de toda posibilidad por cambiar la distancia de las lentes con el fin de ajustarlas a las peculiaridades de los ojos de los hombres instruidos...' Un juicio similar, aunque expresado de forma más dramática se encuentra en *Sleepwalkers* de Arthur Köstler, 369.

[160] Cf. Ronchi, *Optics*, *op. cit.*: *Histoire de la Lumière*, Paris, 1956; *Storia del Cannocchiale*, Ciudad del Vaticano, 1964; *Critica dei Fondamenti dell'acustica e dell'Ottica*, Roma, 1964; cf. también el sumario de E. Cantore en *Archives d'histoire des Sciences*, diciembre de 1966, 333 ss. Me complace reconocer aquí que las investigaciones del profesor Ronchi han influido enormemente en mi concepción del método científico. Para una breve exposición histórica de la obra de Galileo, cf. el artículo de Ronchi en *Scientific change*, ed. A. C. Crombie, London, 1963, 542-61. En el libro de S. Tolansky, *Optical Illusions*, London, 1964, aparece claro cuan poco explorado está este campo. Tolansky es un físico que en su investigación microscópica (sobre cristales y metales) fue distraído por una ilusión óptica tras otra. Escribe Tolansky: 'Esto condujo nuestro interés al análisis de otras situaciones, con el inesperado descubrimiento fundamental de que las ilusiones ópticas pueden desempeñar y desempeñan de hecho, una parte muy positiva al afectar muchas observaciones científicas diarias. Esto me aconsejó ponerme a la excectativa y como resultado encontré más ilusiones de las que esperaba. Las 'ilusiones de la visión directa', cuyo papel en la investigación científica se está redescubriendo lentamente, eran bien conocidas por los escritores medievales sobre óptica, quienes se ocupaban de ellas en capítulos especiales de los libros de texto. Además, estos escritores trataban las imágenes producidas por lentes como fenómenos *psicológicos*, como resultado de una mala aprehensión, pues una imagen 'es simplemente la aparición de un objeto fuera de su lugar' según se lee en John Pecham, *Archives Internationales d'histoire des Sciences*, 1965, 51, así como el último parágrafo de la Proposición II/19 de la *Perspectiva Communis* de Pecham, que se puede encontrar en *John Pecham and the Science of Optics*, ed. D. Lindberg, Wisconsin, 1970, 171.

exactamente como sería el caso de una imagen retrospectiva, o un reflejo dentro del telescopio: una prueba excelente de que nos encontramos frente a una 'ilusión'[161]. Otros sitúan la imagen de modo que no conduce a ningún aumento, aunque cabía esperar un aumento longitudinal por encima de treinta[162]. Incluso una dobladura de imágenes puede explicarse como el resultado de una deficiencia en el enfoque apropiado[163]. Añadiendo a estas dificultades psicológicas las muchas imperfecciones de los telescopios contemporáneos[164], se puede entender perfectamente bien la escasez de informes satisfactorios y resulta más bien sorprendente la rapidez con que fue aceptada la veracidad del nuevo fenómeno y, como era costumbre, públicamente recomendado[165]. Este desarrollo se

---

[161] Ronchi, *Optics*, *op. cit.*, 189. Esto puede explicar el deseo expresado a menudo de mirar *dentro* del telescopio. Ninguno de estos problemas se plantea en el caso de los objetos *terrestres* cuyas imágenes están normalmente situadas en el plano del objeto (*ibid.*, 182).

[162] Para el aumento producido por el telescopio de Galileo, cf. *The Sidereal Messenger*, *op. cit.*, 11; también A. Sonnefeld, '*Die* Optischen Daten der Himmelsfernrohre von Galileo Galilei', *Jenner Rundschau*, vol. 7, 1962, 207 ss. La antigua regla de que 'la dimensión, la posición y la distribución según la que se ve una cosa depende de la dimensión del ángulo a través del cual es vista' (R. Grosseteste, *De Iride*, citado en Crombie, *Robert Grosseteste*, Oxford, 1953, 120), que se remonta a Euclides, *es casi siempre falsa*. Todavía recuerdo mi desilusión cuando, habiendo construido un reflector con un supuesto aumento longitudinal de cerca de 150, encontré que la luna aumentó sólo unas cinco veces, y se situaba muy cerca del ocular (1937).

[163] La imagen permanece clara e inalterada durante un considerable intervalo. Sin embargo, la deficiencia en el enfoque puede presentarla de manera doble.

[164] El primer telescopio en condiciones de uso que Kepler consiguió por medio del elector Ernesto de Colonia (quien a su vez lo había recibido de Galileo), y en el que se basaba su *Narratio de observatio a se quartuor Jovis Satellibus*, Frankfurt, 1611, captaba las estrellas como *cuadradas* e intensamente coloreadas (*Ges. Werke*, N. p. 461). El mismo Ernesto de Colonia era incapaz de ver algo con el telescopio y pidió a Clavius que le mandara un instrumento mejor (Archivio della Pontifica Universita Gregoriana, 530, f. 182 v.). Francesco Fontana, quien desde 1643 venía observando las fases de Venus, advirtió un desnivel del límite (e infirió que había montañas), cf. R. Wolf, *Geschichte der Astronomie*, Munich 187-7, 398. Para las peculiaridades de los telescopios contemporáneos y bibliografía descriptiva, cf. Ernst Zinner, *Deutsche und Niederländische Astronomische Instrumente des II. bis. 18. jahrhunderts*, Munich, 1956, 216-21. Véase también el catálogo de autores en la segunda parte del libro.

[165] El padre Clavius (carta del 17 de Diciembre de 1610, *Opere*, X, 486), astrónomo del poderoso Collegium Romanum, de los Jesuitas, elogia a Galileo por ser el primero en haber observado las lunas de Júpiter y reconoce su realidad. Magini, Grienberger y otros se unieron pronto a este elogio. Es claro que, al obrar así, estos autores no procedieron de acuerdo con los métodos prescritos por su propia filosofía, o fueron muy descuidados en la investigación del asunto. El profesor MacMullin (*op. cit.*, nota 32) valora mucha esta rápida aceptación de las

hace todavía más embarazoso cuando se considera que muchos informes de los mejores observadores eran o bien completamente *falsos*, y era posible demostrar en este tiempo que eran falsos, o bien, *auto-contradictorios*.

En estas condiciones, Galileo nos informa de la existencia de desigualdades, 'enormes protuberancias, profundos precipicios y sinuosidades'[166] en el límite interior de la parte iluminada de la luna mientras que el límite exterior 'no parece ser desigual, rugoso e irregular, sino perfectamente redondo y circular, tan claramente definido como si hubiese sido trazado con el compás, y sin los cortes dentados de ninguna protuberancia o cavidad'[167]. La luna,

observaciones telescópicas de Galileo 'los períodos regulares observados para los satélites y para las fases de Venus indicaban con fuerza que no eran un resultado de los artificios de la fisiología o de la óptica. No había, con toda seguridad, ninguna necesidad de 'ciencias auxiliares', mientras que él mismo emplea, sin examinar, las hipótesis auxiliares de que los eventos astronómicos se distinguen de los eventos fisiológicos por su regularidad y por su intersubjetividad. Pero esta hipótesis es *falsa*, como se muestra por la ilusión de la luna, el fenómeno de fata morgana, el arco iris, los halos, las muchas ilusiones microscópicas tan vigorosamente descritas por Tolansky, los fenómenos de brujería (*toda* mujer relataba una pesadilla que tenía un miembro desconocido), y por otros muchos fenómenos. Esta hipótesis era *reputada también como falsa* por Pecham, Witelo, y otros medievales que habían estudiado las 'ilusiones' regulares e intersubjetivas creadas por lentes, espejos y otros artificios ópticos. En la antigüedad la falsedad de la hipótesis de MacMullin era un *lugar común*. Galileo, en su libro sobre los cometas, la examina y repudia explícitamente. Así pues, se necesitaba una nueva teoría de la visión no sólo para *aceptar* las observaciones de Galileo, sino también para proporcionar *argumentos* en favor de su veracidad astronómica. Desde luego, Clavius podía no ser consciente de esta necesidad. Esto no es muy sorprendente. Después de todo algunos de sus sofisticados sucesores del siglo XX, como el profesor McMullin, tampoco son conscientes de ella. Hemos de indicar además, que los 'períodos regulares' de las lunas de Jupiter no eran tan bien conocidos como insinúa McMullin. Durante toda su vida Galileo intentó determinar estos períodos con el fin de encontrar un modo mejor de determinar la longitud en el mar. No tuvo éxito. Posteriormente volvió el mismo problema en una forma diferente cuando el intento de determinar la velocidad de la luz con más de una luna condujo a resultados inconsistentes (Cassini). Para la actitud de Clavius y de los científicos del Collegium Romanum, cf. el muy interesante libro de Pasquale M. d'Elia, S. J., *Galileo en China*, Harvard University Press, 1960. Las primeras observaciones de los astrónomos del Collegium están contenidas en su propio «Nuncius Sidereus», *Ed. Mar.*, III/I.

[166] *The Sidereal Messenger, op. cit.*, 8.

[167] *Op. cit.*, 24; cf. la figura de la p. 120 que está tomada de la publicación de Galileo. Kepler en su *Optica* de 1604 escribe (basándose en observaciones hechas a ojo desnudo): 'parecía como si fallara algo la circularidad de la periferia más externa' (Werke, vol. II, 219). Kepler vuelve sobre esta afirmación en su *Conversation* (*op. cit.*, 28 ss.), criticando los resultados telescópicos de Galileo según lo que él ha visto a ojo desnudo: 'Preguntas por qué el círculo exterior de la luna no aparece también con irregularidades. No sé cuán cuidadosamente has reflexionado sobre este asunto, o si tu pregunta, como es más probable, se basa en las

pues, parece estar llena de montañas en el interior y perfectamente lisa en la periferia y ello a pesar del hecho de que la periferia *cambiaba* a consecuencia de los ligeros balanceos del cuerpo lunar. La Luna y algunos planetas, como por ejemplo Júpiter, se agrandaban mientras que el diámetro aparente de las estrellas fijas disminuía: la Luna era atraída más cerca mientras que las estrellas fijas eran alejadas. 'Las estrellas', escribe Galileo, 'tanto las fijas como las errantes, cuando se miran por el telescopio, de ningún modo aparecen aumentadas en su magnitud según la misma proporción en que otros objetos, y la Luna misma, obtienen un aumento de dimensión; en el caso de las estrellas semejante aumento parece ser mucho menor, de modo que puede considerarse que un telescopio que (a manera de ilustración) sea lo suficientemente potente para agrandar otros objetos en unas cien veces, apenas aumentará las estrellas cuatro o cinco veces más'[168].

---

impresiones populares. En mi libro [la *Optica* de 1604] afirmo que existe con seguridad alguna imperfección en ese círculo externo durante el período de luna llena. Estudia el asunto e infórmanos de nuevo qué te parece...' Aquí los resultados de la observación a ojo desnudo se citan contra los informes telescópicos de Galileo, y con razones perfectamente fundadas como veremos más tarde. El lector que recuerde la poliopia de Kepler (cf. nota 157 de este capítulo) tal vez se extrañe de que Kepler pueda fiarse tanto de sus sentidos. La respuesta se encuentra en la siguiente cita (*Werke*, II, 199 ss.): 'Cuando empieza el eclipse de la Luna, yo, que padezco este defecto, me doy cuenta del eclipse antes que todos los otros observadores. Mucho antes de que empiece el eclipse, detecto la dirección en la que se aproxima la sombra, mientras que otros, que poseen una vista muy aguda, están todavía dudosos... La anteriormente mencionada oscilación de la Luna (cf. nota anterior) se detiene para mí cuando la Luna se aproxima a la sombra, y se anula la parte más intensa de los rayos de sol...' Galileo ofrece dos explicaciones de la apariencia contradictoria de la luna. Una explicación implica la existencia de una atmósfera lunar (*Messenger, op. cit.*, 26 ss.). La otra (*ibid.*, 25 ss.), que implica la aparición tangencial de series de montañas situadas unas tras otras, ciertamente no es muy plausible puesto que la distribución de montañas cerca del lado visible del globo lunar no muestra la ordenación que sería necesaria (esto se encuentra ahora mejor establecido por la publicación de la fotografía rusa de la Luna, del 7 de Octubre de 1959; cf. Zdenek Kopal, *An Introduction to the Study of the Moon*, North Holland, 1966, 242).

[168] *Messenger, op. cit.*, 38: cf. también una exposición más detallada en *Dialogue, op. cit.*, 336 ss. 'El telescopio, por decirlo así, aleja los cielos de nosotros', escribe A. Chwalina en su edición de *Kleomedes, Die Kreisbewegung der Gestirne* (Leipzig, 1927, 90), comentando la disminución del diámetro aparente de *todas* las estrellas con las únicas excepciones del Sol y de la Luna. Posteriormente la diferente amplificación de los planetas (o cometas) y de las estrellas fijas se empleó como un medio para distinguirlas. «Sé por experiencia, escribe Herschel en el artículo que informa sobre su primera observación de Urano (*Phil. Trans.* 71, 1781, 493 ss., el planeta se identifica aquí como un *cometa*), 'que los diámetros de las estrellas fijas no aumentan proporcionalmente con potencias muy altas, como

Los rasgos más extraños de la historia primitiva del telescopio emergen, sin embargo, cuando se examinan con más atención las *descripciones de la Luna* que nos ofrece Galileo.

Sólo hace falta ojear brevemente las figuras de Galileo, y fotografías de fases similares, para que el lector llegue al convencimiento de que 'ninguno de los rasgos registrados... puede identificarse con toda seguridad con alguno de los trazos conocidos del paisaje lunar'[169]. Ante semejante evidencia resulta muy fácil pensar que 'Galileo no era un gran observador astronómico; a no ser que las emociones producidas por tantos descubrimientos telescópicos como él hizo en este período, hubieran disminuido su destreza o su sentido crítico'[170].

Esta afirmación tal vez sea verdadera (aunque me inclino a ponerla en duda a la vista de la extraordinaria habilidad observacional que manifiesta Galileo en otras ocasiones[171]), pero resulta

---

aumentan los planetas; por tanto, impongo las potencias de 460 y 932, y encuentro que el diámetro del cometa aumenta en proporción a la potencia, como era de esperar...' Es interesante hacer notar que esta regla no se cumplía invariablemente para los telescopios en uso en la época de Galileo. Así, por ejemplo, haciendo comentarios sobre un cometa de Noviembre de 1618, Horatio Grassi (*On the Three Comets of 1618*, en *The Controversy of the Comets of 1618*, *op. cit.*, 17) señala que 'cuando el cometa era observado por un telescopio apenas sufría aumento alguno', e infiere de ello, en perfecto acuerdo con la 'experiencia de Herschell, que 'habrá que afirmar que dicho cometa se encuentra más alejado de nosotros que la Luna...' En su *Astronomical Balance* (*ibid.*, 80), repite que, de acuerdo con la experiencia común de los 'astrónomos más ilustres de 'muchas partes de Europa', el cometa observado con un telescopio muy ampliado apenas sufría incremento alguno...' Galileo (*ibid.*, 177) acepta esto último como un hecho, limitándose a criticar las conclusiones que Grassi pretende inferir. Todos estos fenómenos refutan la afirmación de Galileo (Sagiatore, *op. cit.*, 204) referente a que el telescopio 'funciona siempre de la misma forma'. Asimismo, socavan su teoría de la irradiación (cf. nota 198 de este capítulo).

[169] Kopal, *op. cit.*, 207.

[170] R. Wolf (*Geschichte der Astronomie*, 396) subraya la escasa calidad de los dibujos que hace Galileo de la Luna ('... seine Abbildung des Mondes kann man... kaum... eine Karte nennen'), mientras que Zinner (*Geschichte der Sternkunde*, Berlin, 1931, 473) llama a las observaciones de Galileo referentes a la Luna y Venus 'Observaciones propias de un principiante'. Su descripción de la Luna, según Zinner, 'no guarda ninguna semejanza con la Luna' (*ibid.*, 472). Zinner menciona además la mayor calidad de las observaciones, casi simultáneas, hechas por los jesuitas (*ibid.*, 473), y por último se pregunta si las observaciones de Galileo referentes a la Luna y Venus no serían el resultado de un fértil cerebro en lugar de serlo de un ojo cuidadoso ('sollte dabei... der Wunsch der Vater der Beobachtung gewesen sein?'): una pregunta muy justa, en especial si tenemos en cuenta los fenómenos brevemente descritos en la nota 176 de este capítulo.

[171] El descubrimiento e identificación de las lunas de Júpiter no fueron logros insignificantes, en especial si tenemos en cuenta que todavía no se había desarrollado una fundamentación útil y firme del telescopio.

pobre de contenido y, creo, poco interesante. No ofrece nuevas sugerencias para una investigación posterior, y la posibilidad de una *prueba* de la misma es más bien remota[172]. Existen, sin embargo, otras hipótesis que sí conducen a nuevas sugerencias y que nos revelan cuán compleja era la situación en tiempos de Galileo; considérense las dos siguientes.

Hipótesis I. Galileo registró fidedignamente lo que vio y de este modo nos dejó evidencia de los resultados obtenidos con los primeros telescopios así como de las peculiaridades de la visión telescópica contemporánea. Interpretados de esta forma, los dibujos y figuras de Galileo constituyen informes de exactamente la misma clase que los informes que emergen de los experimentos de Stratton, Ehrismann, y Kohler[173]; exceptuando que las características del aparato físico y la no familiaridad con los objetos vistos también debe tenerse en cuenta[174]. Hemos de recordar además los muchos puntos de vista conflictivos que se sostenían acerca de la superficie de la Luna, incluso en tiempos de Galileo[175], y que pueden haber influido en lo que los observadores vieron[176]. Lo que

[172] La razón, entre otras, radica en la gran variabilidad de la visión telescópica desde un observador a otro, cf. Ronchi, *op. cit.*, capítulo IV.

[173] Para un resumen y bibliografía introductoria, cf. Gregory, *op. cit.*, capítulo II. Para un examen y bibliografía más detallada, cf. K. W. Smith and W. M. Smith, *Perception and Motion*, Filadelfia, 1962, reimpreso parcialmente en M. D. Vernon, *op. cit.* El lector haría bien en consultar además el artículo de Ames 'Aniseikonic Glasses', *Explorations in Transactional Psychology*' que trata del cambio en la visión *normal* producido por condiciones ópticas anormales a veces muy insignificantes. Una exposición comprehensiva puede encontrarse en I. Rock, *The Nature of Perceptual Adaptation*, New York, 1966.

[174] Muchos de los instrumentos antiguos, así como excelentes descripciones de los mismos, están todavía disponibles; cf. Zinner, *Deutsche und Niederlandische astronomische Instrumente*.

[175] Para una información interesante, el lector debería consultar los pasajes relevantes de la *Conversation* de Kepler así como de su *Somnium* (disponible ahora en una nueva traducción de E. Rosen, quien ha añadido una cantidad considerable de material básico: *Kepler's Somnium*, ed. Rosen, Madison, 1967). La obra standard para las creencias de esta época es todavía *Face on the Moon*, de Plutarco (que será citada según la traducción de H. Cherniss, *Moralia* XII, London, 1967).

[176] «La Luna se describe según los objetos que uno cree que pueden percibirse sobre su superficie» (Kästner, *op. cit.*, vol. IV, 167, comentando los informes observacionales de Fontana de 1646). «Maestlin incluso vió llover sobre la Luna» (Kepler, *Conversation*, *op. cit.*, 29 s., que ofrece el propio informe observacional de Maeslin); cf. también da Vinci, cuadernos, citado según J. P. Richter, *The Notebooks of Leonardo da Vinci*, vol. II, New York, 1970, 167: «Si se mantienen bajo observación los detalles de las manchas lunares se encontrará a menudo gran variación en ellas, y esto es lo que yo he hecho patente dibujándolo. Y esto es causado por las nubes que se originan de las aguas de la Luna...» Para la

haría falta para arrojar más luz sobre el asunto, es una colección empírica de todos los primeros resultados telescópicos, presentados a ser posible en columnas paralelas, y que incluyeran cualquier representación gráfica que haya sobrevivido[177]. Seleccionando las peculiaridades instrumentales una colección de este tipo aportaría un material fascinante para una historia, todavía no escrita, de la percepción (y de la ciencia)[178]. Tal es el contenido de la Hipótesis I.

La Hipótesis II es más específica que la Hipótesis I, y la desarrolla en cierta dirección. La vengo examinando, con distintos grados de entusiasmo, durante los dos o tres últimos años y mi interés por ella ha sido revivido por una carta reciente del profesor Stephen Toulmin, a quien estoy agradecido por su exposición clara y sencilla de este punto de vista. Sin embargo, me parece que la hipótesis se enfrenta a muchas dificultades y tal vez deba abandonarse.

La Hipótesis II, como la Hipótesis I, plantea el problema de los informes telescópicos desde el punto de vista de la teoría de la percepción; pero añade a la primera, que la práctica de la observación telescópica y la familiaridad con los nuevos informes telescópicos alteraba no sólo lo que se veía a través del telescopio, *sino también lo que se veía con el ojo desnudo*. Esta hipótesis tiene una importancia obvia para la evaluación de la actitud contemporánea hacia las informaciones de Galileo.

Que la apariencia de las estrellas, y de la Luna, puede haber sido en algún tiempo mucho más indefinida de lo que lo es hoy en día, me fue sugerido originalmente por la existencia de varias teorías sobre la Luna que son incompatibles con lo que todo el mundo puede perfectamente ver con sus ojos desnudos. La teoría

---

inestabilidad de las imágenes de objetos desconocidos y su dependencia de las creencias (o «conocimiento»), cf. Ronchi, *op. cit.*, capítulo 4.

[177] El capítulo 15 de Kopal, *op. cit.*, contiene una selección interesante de este tipo. W. Schule, *Die Anschauung vom Monde und seine Gestalten in Mythos und Kunst der Völker*, Berlin, 1912.

[178] Desde luego se debe investigar además la dependencia que existe entre lo que se ve y los métodos comunes de *representación gráfica*. Fuera del campo de la astronomía, esta investigación ha sido llevada a cabo por E. Gombrich, *Art and Illusion*, London, 1960, y L. Choulant, *A History and Bibliography of Anatomical Illustration*, New York, 1945 (traducido con adiciones, por Singer y otros), que trata de anatomía. La astronomía posee la ventaja de que una parte del enigma, a saber, las estrellas, tiene una estructura mucho más simple que, por ejemplo, el útero, y de que es relativamente bien conocido; cf. también en el capítulo 17 del presente libro.

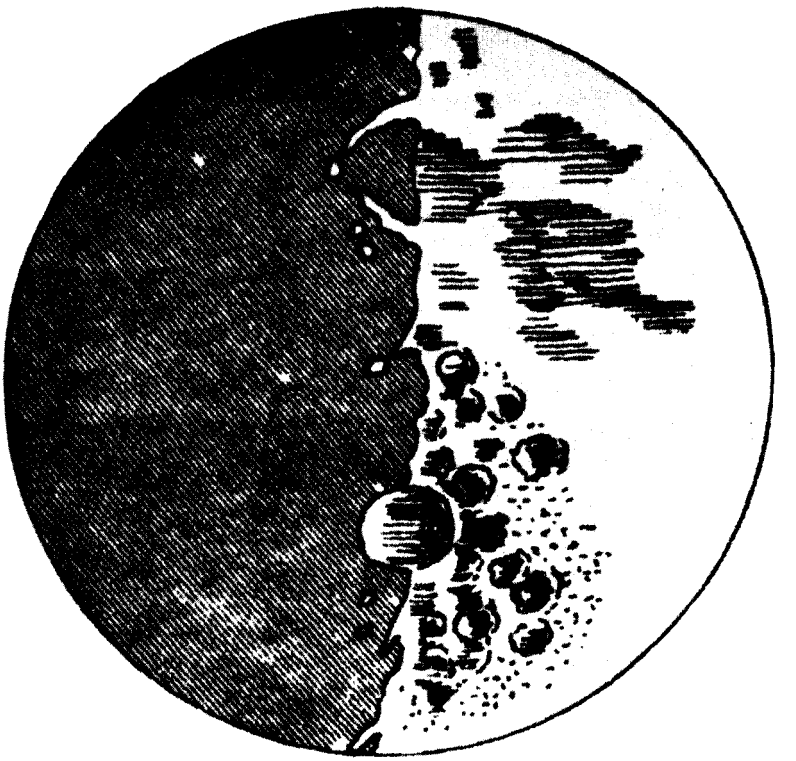


Figura 1. Forma de una montaña lunar, de Galileo, *Sidereus Nuncius*, Venecia, 1610 (cf. p. 137).

de Anaximandro de la Obstrucción parcial (que intentaba explicar fases de la Luna), la creencia de Jenófanes en la existencia de diferentes soles y diferentes lunas en diferentes zonas de la Tierra, la suposición de Heráclito de que los eclipses y las fases son producidos por el giro de las cubetas, que para él representaban el Sol y la Luna[179], todos estos puntos de vista van contra la existencia de una superficie permanente y fácilmente visible, contra una 'cara' tal y como nosotros 'sabemos' que tiene la Luna. Lo mismo

[179] Para estas teorías y bibliografía adicional, cf. J. L. D. Dreyer, *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, New York, 1953.

cabría afirmar de la teoría de Berossos que aparece en una época tan tardía como la de Lucrecio[180], e incluso más tarde en Alhazen.

Ahora bien, semejante desconsideración por los fenómenos puede deberse o bien a cierta indiferencia hacia la evidencia existente, que era, sin embargo, tan clara y detallada como lo es hoy día, *o bien a una diferencia en la evidencia misma*. No es fácil elegir entre estas alternativas. Influido por Wittgenstein, Hanson y otros, durante cierto tiempo estuve inclinado hacia la segunda versión, pero ahora me parece que esta versión es desechada tanto por la fisiología (psicología)[181] como por la información histórica. Sólo necesitamos recordar cómo Copérnico pasó por alto las dificultades planteadas por las variaciones de brillo de Marte y Venus, que eran bien conocidas en su tiempo[182], y por lo que respecta a la cara de la Luna vemos que Aristóteles se refiere a ella con toda claridad cuando observa que 'las estrellas no *ruedan*. Rodar implica rotación: pero la llamada «cara» de la Luna se ve siempre'[183]. Podemos inferir, pues, que la desconsideración ocasional de la estabilidad de la cara no se debía a la ausencia de impresiones claras, sino a ciertos puntos de vista ampliamente sustentados sobre la infiabilidad de los sentidos. Esta inferencia viene apoyada por la discusión que claramente hace Plutarco del asunto, discusión que claramente no se ocupa de lo que *se ve* (excepto como evidencia a favor o en contra de ciertos puntos de vista) sino de *explicaciones* ciertas de fenómenos que por otra parte

---

[180] Para Berossos, cf. el artículo de Toulmin en *Isis*, núm. 38, 1967, 65. Lucrecio escribe (*On the Nature of Things*, trad. inglesa Leonard, New York, 1957, 216): 'A su vez ella puede girar sobre si misma / como la esfera de una pelota - si acaso lo fuera / una mitad teñida de luz resplandeciente / y por la revolución de esa esfera / puede engendrar para nosotros sus diversas formas / hasta que esa parte encendida se hace / llena ante la vista y los ojos abiertos del hombre...'

[181] Cf. texto referente a notas 50 ss. de mi 'Reply to Criticism', *op. cit.*, 246.

[182] En la antigüedad, las diferencias en las magnitudes de Venus y Marte eran consideradas como 'obvias para nuestros ojos', Simplicio, *De Coelo*, II, 12, Heiberg, 504. Polemarco considera aquí las dificultades de la teoría de Eudoxo de las esferas homocéntricas, a saber, que Venus y Marte 'aparecen en el centro del movimiento retrógrado muchas veces más brillantes, de modo que (Venus) en las noches sin luna produce cueropos que despiden sombras' (objeción de Autolico) y bien pudiera ser que estuviera refiriéndose a la posibilidad de un engaño de los sentidos (que fue examinada a menudo por las escuelas antiguas). Aristóteles, que debía estar familiarizado con todos estos hechos, no los menciona en ninguna parte del *De Coelo* ni en la *Metafísica*, aunque ofrece una exposición del sistema de Eudoxio y de los desarrollos de Polemarco y Kalippo. Cf. nota 124 del capítulo 9.

[183] *De Coelo*, 290 a 25 ss.

se suponen bien conocidos[184]: 'Para empezar, dice, 'es absurdo llamar a las figuras vistas en la Luna una afección de la vista... un estado que llamamos deslumbramiento (resplandor). Quienquiera que haga esta afirmación no se da cuenta de que este fenómeno debiera ocurrir más bien en relación al Sol, porque el sol nos ilumina aguda y violentamente, y además no explica por qué los ojos torpes y débiles no perciben diferencias de forma en la Luna sino que su orbe tiene para ellos una iluminación completa y uniforme mientras que aquéllos que poseen una vista aguda y robusta descifran el molde de los rasgos faciales más precisa y distintamente, y perciben las variaciones con más claridad'. 'La irregularidad, además, refuta completamente la hipótesis', continúa Plutarco[185], 'pues la sombra que se ve no es continua y confusa, sino que responde a la descripción que nos ofrece las palabras de Agesianax: «Ella resplandece con fuego circundante pero en su parte interior / muestra unos ojos de virgen más azules que el lapislázuli / y presenta un rostro de frente exquisita». En verdad, las porciones oscuras se sumergen por debajo de las brillantes que las circundan... y están completamente entrelazadas unas con otras, para delinear la figura que se parece a un cuadro'. Posteriormente, la estabilidad de la cara se empleó como argumento contra las teorías que afirmaban que la Luna estaba hecha de fuego o aire, pues 'el aire es tenue y sin configuración, y así tiende de modo natural a deslizarse y no permanece en un lugar'[186]. La *apariencia* de la Luna, pues, constituía un fenómeno preciso y bien conocido. Lo que estaba en cuestión era la relevancia del fenómeno para la teoría astronómica [187].

---

[184] *Op. cit.*, 37, cf. además Sambursky, *The Physical World of the Greeks*, New York, 1962, 244 ss.

[185] *Ibid.*; cf., sin embargo, nota 160 de este capítulo, la observación de Plinio (*His. Nat.*, II, 43, 46) de que la Luna se encuentra 'ahora manchada y luego de repente brilla con toda claridad', así como el informe de da Vinci, al que nos hemos referido en la nota 176 de este capítulo.

[186] *Ibid.*, 50.

[187] Todo esto necesita ulterior investigación en particular si tenemos en cuenta la desconfianza contemporánea en la visión, según se expresa en el principio *Nom potest fieri scientia per visum solum*. Ronchi ('Complexities, Advances, and Misconceptions in the Development of the Science of Vision: Whay is being Discovered?', *Scientific Change, op. cit.*, 544; no obstante, véase la crítica en I.C. Lindberg and N. H. Steneck, 'The Sense of Vision and the Origins of Modern Science, en *Science, Medicine and Society in the Renaissance*, New York, 1900) escribe lo siguiente sobre este principio: 'No debía concederse valor científico alguno a nada observado sólo por la vista. La observación visual no podía

Podemos asumir sin riesgo alguno que en tiempos de Galileo ocurría lo mismo[188]. *Pero entonces hemos de admitir que las observaciones de Galileo podían verificarse con el ojo desnudo y de esta forma revelarse como ilusorias.*

De este modo, el monstruo circular debajo del centro del disco de la Luna[189] está bien encima del umbral de la observación del

considerarse válida a menos que hubiera disponible confirmación por el tacto'; como consecuencia, 'nadie empleó las imágenes ampliadas [producidas por espejos cóncavos] como base de un microscopio. La razón de este hecho esencial es clara: nadie creía lo que veía en un espejo, una vez se percataba de que no podía confirmarlo por el tacto. Existen además los sorprendentes cambios de la percepción terrestre normal que pueden tal vez inferirse de los resultados de Snell y Dodds, cf. capítulo 17. Además, quizá sea un poco irrazonable asumir que los fenómenos no son afectados por las concepciones que alguien sustente acerca de su relación con el mundo. (Las imágenes retrospectivas puede ser claras y molestas para alguien que acaba de obtener su visión. Posteriormente se vuelven casi imperceptibles y han de estudiarse con métodos especiales). La hipótesis expuesta en el texto está desarrollada en una dirección particular no tanto porque yo esté convencido de su verdad, sino para señalar posibles vías de investigación y para ofrecer una clara impresión de la complejidad que revestía la situación en la época de Galileo.

[188] Un argumento fuerte en *favor de* esta afirmación es la descripción que hace Kepler de la Luna en su *Optica* de 1604: Kepler hace notar el aspecto quebrado de los límites entre luz y sombra (*Werke* II, 218) y describe la parte oscura de la Luna durante un eclipse como algo semejante a carne desgarrada o a madera quebrada (*ibid.*, 1219). Kepler vuelve a estos pasajes en la *Conversation (op. cit.*, 27), donde informa a Galileo de que 'esas observaciones suyas, muy agudas, no carecen del apoyo de mi propio testimonio. Pues [en mi] *Optica* la Luna aparece dividida en dos mitades por una línea sinuosa, de este hecho deduje la existencia de picos y depresiones en el cuerpo de la Luna. (Más adelante describo la Luna durante un eclipse como algo semejante a carne desgarrada o madera quebrada, con franjas de luz que penetran en la región de las sombras'. Recuérdese que Kepler critica los informes telescópicos sobre la base de sus propias observaciones realizadas a ojo desnudo; cf. nota 167 de este capítulo.

[189] 'Hay otro punto, del que no debo omitir ningún aspecto, que he observado y que me ha producido gran extrañeza. Se trata de lo siguiente: el centro de la Luna, al parecer, está ocupado por cierta cavidad mayor que todo el resto, y de forma perfectamente redonda. He examinado atentamente esta depresión que se encuentra cerca de la primera y tercera parte, y la he representado lo mejor que he podido en la segunda ilustración que ya he ofrecido. Presenta la misma apariencia en cuanto a efectos de luz y sombra que presentaría en la Tierra una región como Bohemia, si estuviera rodeada por todas partes por montañas muy altas situadas sobre la circunferencia de un círculo perfecto; pues la región de la Luna está cercada de murallas con picos de tan enorme altura que el lado más distante adyacente a la parte oscura de la Luna se ve bañado por la luz solar antes de que el límite entre la luz y la sombra alcance la mitad del camino a través del espacio circular... (*Messenger, op. cit.*, 21 ss.). Esta descripción, creo, refuta terminantemente la conjetura de Kopal referente a la laxitud observacional. Resulta interesante observar la diferencia entre los grabados del *Nuncius* (p. 131, figura I) y los dibujos originales de Galileo. El grabado corresponde casi por completo a la descripción mientras que el dibujo original con sus rasgos impresionistas ('Kaum eine Karte', dice Wolf) es lo bastante vago como para escapar a la acusación de error observacional grave.

ojo desnudo (su diámetro es mayor que 3 $\frac{1}{2}$ minutos de arco), mientras que una simple mirada nos convencerá de que la cara de la Luna no está desfigurada en parte alguna por un defecto de este tipo. Sería interesante ver qué tenían que decir los observadores contemporáneos sobre el asunto[190] o, si eran artistas, qué tenían que dibujar.

Resumo lo que hasta aquí ha ido apareciendo.

Galileo sólo estaba ligeramente familiarizado con la *teoría* óptica contemporánea. Su telescopio produjo resultados sorprendentes por lo que a la Tierra se refiere, y estos resultados fueron debidamente aplaudidos. Como sabemos ahora, cabía esperar dificultades en el cielo. Las dificultades surgieron pronto. El telescopio dio origen a fenómenos falsos y contradictorios y algunos de sus resultados podían refutarse con una simple mirada del ojo desnudo. Sólo una nueva *teoría* de la visión telescópica podía, tal vez, poner orden en el caos (que pudo haber sido todavía mayor, debido a los diferentes fenómenos observados en la época incluso con el ojo desnudo) y sólo una tal teoría podía distinguir la apariencia de la realidad. Semejante teoría fue desarrollada por Kepler, primero en 1604 y luego en 1611 [191].

De acuerdo con Kepler, el lugar de la imagen de un objeto puntiforme se encuentra trazando primero la trayectoria de los rayos que provienen del objeto según las leyes de la (reflexión y) refracción hasta que dichos rayos alcancen el ojo, y empleando después el principio (que aún se enseña hoy día) de que 'la imagen se verá en el punto determinado por la intersección en sentido contrario de los rayos de la visión provenientes de ambos ojos'[192]

---

[190] 'No puedo evitar preguntarme sobre el significado de la grave cavidad circular situada en lo que denominamos habitualmente el ángulo izquierdo de la boca (*Conversation, op. cit.*, 28), y luego continúa haciendo conjeturas sobre su origen (incluida la conjetura de esfuerzos conscientes realizados por seres inteligentes).

[191] No he tenido en cuenta aquí la obra de della Porta (*De Refractione*) y de Maurólico, quienes se anticiparon a Kepler en ciertos aspectos (y son mencionados oportunamente por Kepler). Maurólico dio el importante paso [*Photismi de Lumine*, trad. Henry Crew, New York, 1940, 45 (sobre espejos) y 47 (sobre lentes)] de considerar sólo la del caústico; pero no queda establecida todavía una conexión con lo que se ve en la visión *directa*. Para las dificultades que se superaron con las hipótesis simples e ingeniosas de Kepler, cf. Ronchi, *Histoire de la Lumière, op. cit.*, capítulo III.

[192] *Werke*, II, 72. La *Optica* de 1604 ha sido traducida parcialmente al alemán por F. Plehn, *J. Keplers Grundlagen der geometrischen Optik*, Leipzig, 1922. Los pasajes relevantes se encuentran en la sección 2 del capítulo 3, 38-48.

o, en el caso de una visión monocular de los dos lados de la pupila[193]. Esta regla, que procede de la suposición de que 'la imagen es el producto del acto de la visión', es en parte empírica y en parte geométrica[194], y fija la posición de la imagen sobre un 'triángulo métrico'[195] o un 'triángulo telemétrico', como lo llama Ronchi[196], que está construido fuera de los rayos que llegan finalmente al ojo y que es empleado por el ojo *y la mente* para situar la imagen a la distancia adecuada. Cualquiera que sea el sistema óptico, cualquiera que sea la trayectoria total de los rayos que van del objeto al observador, la mente del observador *utiliza sólo el tramo último de dichos rayos* y basa su juicio visual, la percepción, en él.

Es claro que esta regla constituye un avance considerable respecto de todo el pensamiento anterior. Sin embargo, sólo se necesita un segundo para mostrar que es completamente falsa: tómese un vidrio de aumento, determínese su foco y mírese un objeto situado cerca de él. El triángulo telemétrico se extiende ahora detrás del objeto hasta el infinito. Un ligero cambio de distancia hace venir la imagen Kepleriana desde el infinito a una posición muy cercana y alejada del infinito. Un fenómeno de este tipo no se observa nunca. La imagen, ligeramente aumentada, se ve a una distancia que la mayor parte de las veces es idéntica a la distancia real que existe entre el objeto y la lente. La distancia visual de la imagen permanece constante, por mucho que variemos la distancia entre la lente y el objeto, y aunque la imagen llegue a distorsionarse hasta hacerse difusa[197].

---

[193] *Ibid.*, 67.

[194] 'Cum imago sit visus opus', *ibid.*, 64. 'In visione tenet sensus communis oculorum suorum distantiam ex assuefactione, angulos vero ad illam distantiam notat ex sensu contortionis oculorum', *ibid.*, 66.

[195] 'Triangulum distantiae mensorium', *ibid.*, 1. 67.

[196] *Optics, the Science of Vision*, *op. cit.*, 44. Se debería consultar también el capítulo segundo de este libro para la historia de la óptica pre-Kepleriana.

[197] Ronchi, *Optics*, 182, 202. Este fenómeno era conocido por todo aquel que hubiera usado una sola vez un vidrio de aumento, incluido Kepler. Lo que demuestra que la desconsideración de los fenómenos familiares no implica que los fenómenos fueran vistos de forma diferente (cf. texto referente a nota 187 de este capítulo). La explicación que aduce Isaac Barrow de la dificultad de la regla de Kepler ya ha sido mencionada (texto correspondiente a nota 63 del capítulo 5). Según Berkeley (*op. cit.*, 141) 'este fenómeno... subvierte por completo la opinión de aquéllos que sostienen que las distancias se estiman por medio de líneas y ángulos...' Berkeley sustituye esta opinión por su teoría de que la mente estima las distancias según la claridad o confusión de las impresiones primarias. La idea de

Esta era la situación real en 1610, cuando Galileo publicó sus descubrimientos telescópicos. ¿Cómo reaccionó Galileo ante dicha situación? La respuesta ya ha sido dada: Galileo elevó el telescopio a la condición de 'sentido mejor y superior'[198]. ¿Cuáles fueron sus

Kepler del triángulo telemétrico fue adoptada inmediatamente por casi todos los estudiosos de esta materia. Descartes hizo una afirmación fundamental: 'Distantiam... discimus, per mutuam quandam conspirationem oculorum' (*Dioptrices*, citado según *Renati Descartes Specima Philosophiae*, Amsterdam, 1657, 87). 'Sin embargo', dice Barrow, 'ni ésta ni cualquiera otra dificultad... me hará renegar de lo que sé que es manifiestamente concorde con la razón'. Esta actitud fue la responsable del lento avance de una teoría científica de los *anteojos* y de la óptica en general. 'La razón de este raro fenómeno', escribe Moritz von Rohr (*Das Brillengkas als optisches Instrument*, Berlin, 1934, 1), ha de buscarse en la estrecha conexión que existe entre el anteojo y el ojo y es imposible ofrecer una teoría aceptable de los anteojos sin comprender lo que ocurre en el proceso mismo de la visión... El triángulo telemétrico omite precisamente este proceso, o mejor dicho, ofrece una explicación simplista y falsa del mismo. La situación de la óptica a principios del siglo veinte se encuentra bien descrita en los 'Apéndices de la Parte I del *Treatise on Physiological Optics* de Helmholtz', obra de A. Gullstrand, trad. Southall, New York, 1962, 261 ss. Leemos en este lugar cómo la vuelta al proceso psico-fisiológico de la visión hizo posible que los físicos llegasen a una explicación más razonable incluso de la física de las imágenes ópticas: 'La razón por la que las leyes de las imágenes ópticas reales han sido por así decirlo llamadas a la vida a requerimiento de la óptica fisiológica, se debe en parte al hecho de que por medio de los cálculos trigonométricos, ciertamente tediosos pero fáciles de ejecutar, ha sido posible que el ingeniero óptico se acercase a las realidades fundamentales de su problema. De este modo, gracias a los esfuerzos de hombres como Abbé y su escuela, la óptica técnica ha alcanzado su espléndido desarrollo actual; mientras que, con los medios científicos disponibles, ha sido realmente imposible una intelección comprehensiva de las intrincadas relaciones que se dan en el caso de las imágenes del ojo'.

[198] '¡Oh, Nicolás Copérnico, qué placer hubieras tenido al ver esta parte de tu sistema confirmado por un experimento tan claro!' escribe Galileo, dando a entender que los nuevos fenómenos telescópicos constituyen un apoyo adicional para la doctrina de Copérnico (*Dialogue*, *op. cit.*, 339). La diferencia entre la apariencia de los planetas y de las estrellas fijas (cf. nota 170 de este capítulo) la explica por la hipótesis de que 'el auténtico instrumento de la visión (el ojo) introduce un obstáculo que le es propio' (*ibid.*, 335), y afirma que el telescopio supera este obstáculo, a saber, la *irradiación*, permitiendo al ojo ver las estrellas y planetas como realmente son (Mario Giuducci, un seguidor de Galileo, atribuye la irradiación a la refracción producida por la humedad de la superficie del ojo; *Discourse on the Comets of 1618*, *op. cit.*, 47). Esta explicación, al parecer plausible (especialmente a la vista de la pretensión de Galileo en demostrar que la irradiación puede suprimirse por otros medios que el telescopio) no es todo lo correcta que pudiera desearse. Gullstrand (*op. cit.*, 426) dice que 'debido a las propiedades de la superficie ondulada del haz de rayos refractados en el ojo... es una imposibilidad matemática que cualquier sección transversal corte la superficie caústica en una curva uniforme con la forma de un círculo concéntrico a la pupila. Otros autores señalan las 'desemejanzas en los varios humores, y sobre todo en la lente del cristalino' (Ronchi, *Optics*, *op. cit.*, 104). Kepler aduce esta explicación (*Conversation op. cit.*, 33 ss.): 'las fuentes puntuales de luz transmiten sus conos a la lente del cristalino. Aquí tiene lugar la refracción, y detrás de la lente los conos se contraen otra vez en un punto. Pero este punto no se proyecta tan lejos como la

razones para obrar así? Esta cuestión me hace volver a los problemas planteados por la evidencia (contra Copérnico) que expuse y examiné en el capítulo 9.

retina. Por tanto la luz se dispersa una vez más, y se esparce sobre una pequeña área de la retina, mientras que debería chocar en un punto. El telescopio al introducir otra refracción, hace coincidir este punto con la retina...' Polyak, en su obra clásica *La Retina*, atribuye la irradiación en parte a 'defectos de los medios dióptricos y a una adaptación imperfecta' pero 'principalmente' a la 'constitución estructural específica de la retina misma' (p. 176) y añade que tal vez sea, además, una función del cerebro (p. 429). Ninguna de estas hipótesis cubre *todos* los hechos esenciales sobre la irradiación. Gullstrand, Ronchi y Polyak (si omitimos su referencia al cerebro que puede hacerse para explicar cualquier cosa que se desee) no pueden explicar la desaparición de la irradiación en el telescopio. Kepler, Gullstrand y Ronchi fracasan también en aducir una explicación del hecho, subrayado por Ronchi, de que los objetos grandes no presentan ninguna irradiación en sus aristas. (Cualquiera que intente explicar el fenómeno de la irradiación ha de admitir que cuando se mira una bombilla eléctrica desde una distancia tal que parezca un punto, el observador la ve rodeada por una enorme corona de rayos mientras que si se mira de cerca no se ve nada a su alrededor; *Optics, op. cit.*, 105). Hoy día sabemos que los objetos grandes aparecen de forma definida por causa de la interacción inhibitoria lateral de los elementos retinales (que es aumentada aún más por la función del cerebro), cf. Ratliff, *Mach. Bands*, 146, pero la variación del fenómeno con el diámetro del objeto y bajo las condiciones de la visión telescópica permanece sin examinar. La hipótesis de Galileo recibió apoyo principalmente de su concordancia con el punto de vista copernicano y fue, por tanto, en gran medida *ad hoc*.

11

Por otra parte había algunos fenómenos telescópicos que eran claramente copernicanos. Galileo introduce estos fenómenos como evidencia independiente en favor de Copérnico; sin embargo, la situación es más bien la siguiente: una concepción refutada (el copernicanismo) guarda cierta semejanza con fenómenos que emergen de otra concepción refutada (la idea de que los fenómenos telescópicos constituyen imágenes fieles del cielo). Galileo tuvo éxito debido a su estilo y a sus hábiles técnicas de persuasión, porque escribía en italiano en lugar de hacerlo en latín, y porque apelaba al pueblo que por temperamento es opuesto a las viejas ideas y a los criterios de aprendizaje relacionados con aquellas ideas.

De acuerdo con la teoría copernicana, Marte y Venus se aproximan y se alejan de la Tierra según un factor de 1:6 ó 1:8, respectivamente. (Estos números son aproximados). Su cambio de brillo debería ser 1:40 y 1:60, respectivamente (éstos son los valores de Galileo). Sin embargo, Marte cambia muy poco y la variación en brillo de Venus 'es casi imperceptible'[199]. Estas experiencias 'contradicen abiertamente el movimiento anual [de la tierra]'[200]. El telescopio, por otra parte, produce nuevos y extraños *fenómenos*, algunos de los cuales corren el peligro de ser descubiertos como ilusorios por la observación realizada a ojo desnudo, algunos son contradictorios, otros tienen incluso la apariencia de ilusorios, mientras que la única *teoría* que podía haber puesto orden en este caos, la teoría de la visión de Kepler, está refutada por evidencia de la clase más simple que pueda darse. Sin embargo,

[199] Las variaciones reales de Marte y Venus son cuatro magnitudes y una magnitud respectivamente.

[200] *Dialogue*, *op. cit.*, 328.

—y con esto llego a lo que pienso constituye la característica fundamental del procedimiento seguido por Galileo— *existen fenómenos telescópicos*, a saber, la variación telescópica del brillo *de los planetas, que concuerdan más con Copérnico que con los resultados de la observación a ojo desnudo*. Marte, visto a través del telescopio, ciertamente cambia como debería hacerlo de acuerdo con el punto de vista copernicano. Comparado con la ejecutoria total del telescopio, este cambio resulta todavía muy enigmático; tan enigmático como lo es la teoría copernicana cuando se la compara con la evidencia pretelescópica. Sin embargo, el cambio está en armonía con las predicciones de Copérnico. *Es esta armonía* más que la comprensión produnda de la cosmología y de la óptica *lo que para Galileo constituye una prueba en favor de Copérnico y de la veracidad del telescopio* en cuestiones terrestres, *así como* en las celestes. Y es sobre esta armonía que Galileo construye una concepción completamente nueva del universo. 'Galileo', escribe Ludovico Geymonat[201], refiriéndose a este aspecto de la situación, 'no fue el primero en dirigir el telescopio hacia el cielo, pero... fue el primero en comprender el enorme interés de las cosas vistas de este modo, y comprendió enseguida que tales cosas encajaban perfectamente con la teoría copernicana, mientras que contradecían a la antigua astronomía. Galileo hacía años que creía en la verdad del copernicanismo pero nunca había sido capaz de demostrarlo, a pesar de las declaraciones extremadamente optimistas que hacía a sus amigos y colegas (ni siquiera había sido capaz de desechar las instancias refutadoras, como hemos visto y como él mismo afirma). ¿Llegaría a encontrarse por fin una prueba directa (o al menos un *acuerdo* con la evidencia? Cuanto más arraigaba esta convicción en su mente, más clara se hacía para Galileo la importancia del nuevo instrumento. En el pensamiento de Galileo, la confianza en la fiabilidad del telescopio y el reconocimiento de su importancia no fueron *dos hechos diferentes y separados* sino que constituían *dos aspectos del mismo proceso*'. ¿Puede expresarse con más claridad la ausencia de evidencia independiente? 'El *Nuncius*', escribe Franz y Hammer en la más concisa exposición del tema que he leído[202] 'contiene dos incógnitas,

---

[201] *Op. cit.*, 38 ss. (la cursiva es mía).

[202] *Johannes Kepler, Gesammelte Werke, op. cit.*, vol. IV, 447. Kepler (*Conversation, op. cit.*, 14) habla de 'evidencia que se auto-apoya mutuamente'. Recuérdese,

una de las cuales se resuelve con la ayuda de la otra'. Esta afirmación es completamente acertada excepto en que las 'incógnitas' no eran tales sino que se sabía que eran falsas, como afirma el mismo Galileo. Esta situación bastante peculiar, esta armonía entre dos ideas interesantes pero refutadas, es lo que explotó Galileo con el fin de evitar la eliminación de alguna de las dos.

Se siguió exactamente el mismo procedimiento para proteger su nueva dinámica. Hemos visto que también esta ciencia estaba amenazada por eventos observables. Para eliminar el peligro, Galileo introduce la fricción y otros obstáculos con la ayuda de hipótesis *ad hoc*, considerándolas como tendencias *definidas* por la obvia discrepancia que existe entre hechos y teoría, más que como eventos físicos *explicados* por una teoría de la fricción en favor de la cual habría disponible algún día evidencia nueva e independiente (semejante teoría surgió mucho más tarde, en el siglo dieciocho). No obstante, la concordancia entre la nueva dinámica y la idea del movimiento de la Tierra, que Galileo aumenta con la ayuda de su método de *anamnesis*, hace que ambas parezcan ser más razonables.

El lector comprobará que un estudio más detallado de fenómenos históricos como éstos, produce considerables dificultades al punto de vista que sostiene que la transición de la cosmología precopernicana a la cosmología del siglo XVII consistió en la sustitución de teorías refutadas por conjeturas más generales que explicaban las instancias refutadoras, hacían nuevas predicciones y estaban corroboradas por las observaciones realizadas para contrastar estas nuevas predicciones. El lector, tal vez, percibirá los méritos de un punto de vista diferente que sostiene que, si bien es cierto que la astronomía pre-copernicana *estaba en apuros* (se enfrentaba con una serie de instancias refutadoras e implausibilidades), la teoría copernicana *estaba en apuros aún mayores* (se enfrentaba con instancias refutadoras e implausibilidades aún más drásticas); sin embargo, por estar en armonía *con teorías todavía*

---

sin embargo, que lo que constituye el 'auto-apoyo mutuo' son dos hipótesis *refutadas* (o dos hipótesis que incluso pueden ser *incomensurables* con los enunciados básicos disponibles) y *no* dos hipótesis que tienen *apoyo independiente* en el dominio de los enunciados básicos. En una carta a Herwarth del 26 de marzo de 1698, se refiere Kepler a las 'muchas razones' que desea aducir en favor del movimiento de la tierra y añade que 'cada una de estas razones considerada en sí misma, sólo encontraría una escasa creencia' (Caspar-Dyck, *Johannes Kepler in seinen Briefen*, vol. I, Munich, 1930, 68).

más inadecuadas, ganó fuerza y fue conservada; las refutaciones se hicieron ineficaces por medio de hipótesis *ad hoc* y de hábiles técnicas de persuasión. Esta parece ser una descripción mucho más adecuada de los desarrollos habidos en tiempo de Galileo que la ofrecida por casi todas las explicaciones alternativas.

Voy a interrumpir aquí la narración histórica para mostrar que la descripción no sólo es *factualmente adecuada*, sino que además es *perfectamente razonable*, y que cualquier intento por reforzar alguna de las metodologías más conocidas del siglo xx —como por ejemplo, el método de conjeturas y refutaciones— tendría consecuencias desastrosas.

12

Tales métodos 'irracionales' de apoyo son necesarios debido al 'desarrollo desigual' (Marx, Lenin) de las distintas partes de la ciencia. El copernicanismo, y otros ingredientes esenciales de la ciencia moderna, sobrevivió sólo porque, a lo largo de su historia, la razón fue dejada de lado con frecuencia.

Una tendencia predominante en las discusiones metodológicas consiste en plantear problemas del conocimiento *sub specie aeternitatis*, por decirlo así. Los enunciados se comparan entre sí sin atender a su historia y sin considerar que podrían pertenecer a diferentes estratos históricos. Por ejemplo, se pregunta: dado un conocimiento previo, condiciones iniciales, principios básicos y observaciones aceptadas, ¿qué conclusiones podemos inferir acerca de una hipótesis nueva? Las respuestas varían de un modo considerable. Algunos afirman que es posible determinar grados de confirmación y que con su ayuda se puede evaluar la hipótesis. Otros rechazan cualquier lógica de la confirmación y juzgan la hipótesis por su contenido y por las falsaciones que han acontecido realmente. Pero casi todo el mundo da por supuesto que las observaciones precisas, los principios claros y las teorías bien confirmadas *continúan siendo decisivas*, y que pueden y deben *usarse aquí y ahora* bien para eliminar la hipótesis recientemente sugerida, bien para hacerla aceptable, ¡o incluso, tal vez, para probarla![203].

Semejante procedimiento sólo tiene sentido si se pudiera asumir que los elementos de nuestro conocimiento —las observaciones,

---

[203] En una serie de interesantes y provocativos escritos, el profesor Kurt Huebner de la Universidad de Kiel ha criticado el carácter 'abstracto' de las metodologías contemporáneas y sostiene que 'el origen del progreso científico no radica ni en las reglas abstractas de la falsación, ni en las inferencias inductivas y semejantes, sino en la situación completa, mental e histórica, en la que se encuentra el científico. De *esta* situación el científico toma sus presupuestos y sobre ella está enraizada su

los principios de nuestros argumentos— son *entidades atemporales* que comparten el mismo grado de perfección, que son todos igualmente accesibles, y que se relacionan entre sí de un modo que es independiente de los sucesos que los producen. Esta suposición es, desde luego, enormemente común. Todos los lógicos la hacen; subyace a la distinción familiar entre un contexto del descubrimiento y un contexto de la justificación; y se expresa a menudo diciendo que la ciencia se ocupa de proposiciones y no de enunciados o sentencias. Sin embargo, semejante procedimiento no tiene en cuenta que la ciencia es un *proceso histórico* complejo o heterogéneo que abarca anticipaciones vagas e incoherentes de futuras ideologías codo a codo con sistemas teóricos muy sofisticados y formas petrificadas de pensamiento. Algunos de sus elementos se encuentran disponibles en forma de enunciados expresados con toda claridad mientras que otros se encuentran ocultos y llegan a conocerse sólo por contraste y comparación con puntos de vista nuevos y no comunes. (Este es el modo como el argumento de la torre, invertido, ayudó a Galileo a descubrir las interpretaciones naturales hostiles a Copérnico, y también el modo como Einstein descubrió ciertas suposiciones profundamente arraigadas de la mecánica clásica, tales como la suposición de la existencia de señales infinitamente rápidas. Para consideraciones generales, cf. el parágrafo último del capítulo 5). Muchos de los conflictos y contradicciones que tienen lugar en la ciencia, se deben a esta heterogeneidad de los materiales, a esta 'desigualdad' del desarrollo histórico, como diría un marxista, y no tienen ninguna importancia teórica inmediata)[204].

---

actividad... La debilidad fundamental de la filosofía contemporánea de la ciencia me parece que se encuentra aquí: a pesar de la gran variedad de escuelas y de pensadores, todavía procede ahistóricamente. Intenta resolver sus problemas básicos —el carácter de los métodos que han de aplicarse y la justificación de los enunciados obtenidos con su ayuda— por simple reflexión, y el pensamiento se abandona aparentemente sólo a sí mismo y a su sofisticación...' (Was zeigt Kepler's «Astronomia Nova» der modernen Wissenschafttheorie?' en *Philosophia Naturalis*, vol. II, 1969, 267 ss.). Huebner examina también el extraño desarrollo que va desde pensadores históricamente orientados tales como Duhem, Mach, Poincaré, Meyerson y otros hasta la actitud árida, ahistórica y por tanto esencialmente acientífica de hoy día (*Phil. Nat.*, núm. 13, 1971, 81-97), y está preparando una teoría de la ciencia que tenga en cuenta la historia para ofrecer un esquema de una 'Teoría Estructural de la Historia' (*Studium Generale*, núm. 24, 1971, 851-64, en particular 858 ss.). Este es el camino que habrá de seguirse en el futuro si se quiere evitar la esterilidad de la filosofía de la ciencia contemporánea.

[204] Según Marx, las partes 'secundarias' del proceso social, tales como la demanda,

Tales conflictos tienen mucho en común con los problemas que se plantean cuando hay necesidad de levantar una central de energía eléctrica justo al lado de una catedral gótica. Ocasionalmente se tienen en cuenta estas características; por ejemplo, cuando se afirma que las leyes físicas (enunciados) y las leyes biológicas (enunciados) pertenecen a dominios conceptuales diferentes y no pueden compararse directamente. Pero en la mayoría de los casos, y en especial en el caso de la observación *versus* teoría, las metodologías proyectan todos los distintos elementos de la ciencia y los diferentes estratos teóricos que ellos ocupan sobre uno y el mismo plano, y proceden inmediatamente a hacer juicios comparativos. Este procedimiento se parece mucho a preparar una pelea entre un niño y un adulto, y anunciar triunfalmente que el

---

la producción artística o las relaciones legales, pueden adelantarse a la producción material y arrastrarla consigo: cf. *The Poverty of Philosophy*, pero particularmente la *Introduction to the Critique of Political Economy*, Chicago, 1918, 309: 'la relación desigual entre el desarrollo de la producción material y el arte, por ejemplo. En general, la concepción del progreso no ha de tomarse en el sentido de la abstracción usual. En el caso del arte, etc., no es tan importante ni tan difícil entender esta desproporción como en el caso de las relaciones sociales prácticas, e. g. la relación entre la educación en los EE.UU. y Europa. Sin embargo, el punto realmente difícil que ha de examinarse aquí es el del desarrollo desigual de las relaciones de producción como relaciones legales; Trotsky describe la misma situación: 'El punto capital de la cuestión radica en que los diferentes aspectos del progreso histórico —economía, política, el estado, el crecimiento de la clase trabajadora— no se desarrollan simultáneamente a lo largo de líneas paralelas' ('The School of Revolutionary Strategy', conferencia pronunciada en la reunión general del partido de la Organización Moscovita en Julio de 1921, publicada en *The First Five Years of the Communist International*, vol. II, New York, 1953, 5). Ver también Lenin, *Left-Wing Communism-and Infantile Disorder* (*op. cit.*, 59), por lo que respecta al hecho de que las múltiples causas de un suceso pueden estar fuera de fase y producir efecto sólo cuando aparezcan juntas. De un modo distinto, la tesis del 'desarrollo desigual' se refiere al hecho de que el capitalismo ha alcanzado estadios diferentes en países diferentes, e incluso en regiones diferentes del mismo país. Este segundo tipo de desarrollo desigual puede conducir a relaciones inversas entre las ideologías asociadas, de forma que la eficacia en la producción y las ideas políticas radicales se desarrollan en proporciones inversas. 'En la Europa civilizada, con su maquinismo enormemente desarrollado, con su cultura e instituciones ricas y multiformes, se ha alcanzado un punto de la historia en el que la burguesía dominante, temerosa del desarrollo y de la fuerza en aumento del proletariado, se convierte en sostén de todo lo retrógrado, moribundo y medieval... Pero en toda la joven Asia se desarrolla un vigoroso movimiento democrático, que va extendiéndose y ganando fuerza' (Lenin, 'Backward Europe and Advanced Asia', *Collected Works*, vol. 19, *op. cit.*, 99 ss.). Para esta interesante situación que merece ser explotada por la filosofía de la ciencia, cf. A. C. Meyer, *Leninism*, capítulos 3 y 6. El trasfondo filosófico está espléndidamente explicado en el ensayo de Mao Tse-tung, *On Contradiction (Selected Readings*, Peking, 1970, 70, en especial sec. IV).

adulto va a ganar, cosa que sin embargo es obvia (la historia de la teoría cinética y la más reciente historia de las teorías de las variables ocultas en mecánica cuántica, está llena de críticas insubstanciales de este tipo y lo mismo sucede con la historia del psicoanálisis y del marxismo). En nuestro examen de las hipótesis nuevas debemos tener en cuenta, obviamente, la situación histórica. ¡Veamos el efecto que ello va a tener sobre nuestro juicio!

La hipótesis geocéntrica y la teoría aristotélica del conocimiento y la percepción se adaptan bien una con otra. La percepción apoya la teoría de la locomoción que implica que la Tierra esté inmóvil y a su vez constituye un caso particular de una concepción comprehensiva del movimiento que incluye la locomoción, aumento y disminución, alteración cualitativa, generación y corrupción. Esta concepción comprehensiva define el movimiento como el tránsito de una forma desde un agente a un paciente que termina cuando el paciente posee exactamente la misma forma que caracterizaba al agente cuando empezó la interacción. Correspondientemente, la percepción es un proceso en el que la forma del objeto percibido pasa al percipiente exactamente según la misma forma que caracterizaba al objeto de modo que el percipiente, en cierto sentido, asume las propiedades del objeto.

Una teoría de la percepción de esta clase (que podría considerarse como una versión sofisticada del realismo ingenuo) no permite ninguna discrepancia importante entre las observaciones y las cosas observadas. 'El que existieran cosas en el mundo que fueran inaccesibles al hombre no sólo aquí y por ahora, sino en principio y por causa de su índole natural, y que por tanto nunca serían vistas por el hombre, era algo completamente inconcebible en la antigüedad más tardía y en la Edad Media'[205]. La teoría

[205] F. Blumenberg, *Galileo Galilei, Siderus Nuncius, Nachricht von neuen Sternen*, vol. 1, Frankfurt, 1965, 13. Aristóteles mismo era de mente más abierta: 'La evidencia (referente a fenómenos celestes) nos es proporcionada de modo limitado por las sensaciones, mientras que respecto de las plantas y animales perecederos poseemos abundante información, viviendo como lo hacemos en su medio...' *De Part. Anim.*, 644, 26 ss. En lo que sigue, ofrecemos una exposición enormemente idealizada del último Aristotelismo. A no ser que se diga otra cosa, la palabra 'Aristóteles' se refiere a esta idealización. Para las dificultades de elaborar una descripción de Aristóteles *mismo*, cf. Düring, *Aristoteles*, Heidelberg, 1966. Para algunas diferencias entre Aristóteles y sus seguidores medievales, cf. Wolfgang Wieland, *Die Aristotelische Physik*, Göttingen, 1970.

tampoco estimulaba el uso de instrumentos, pues éstos se interponen con los procesos del medio. Estos procesos sólo proporcionan una descripción verdadera mientras no se les perturbe. Las perturbaciones dan origen a formas que ya no son idénticas a la forma de los objetos percibidos, producen ilusiones. Tales ilusiones pueden ser demostradas con facilidad examinando las imágenes producidas por espejos curvos, o por lentes toscas (y recuérdese que las lentes empleadas por Galileo estaban lejos del nivel de perfección alcanzado hoy día): estas imágenes están distorsionadas, además las imágenes ópticas tienen franjas coloreadas y aparecen en un lugar diferente del lugar donde se encuentra el objeto, Astronomía, física, psicología, epistemología, todas estas disciplinas colaboran en la filosofía aristotélica para crear un sistema coherente, racional y que está de acuerdo con los resultados de la observación como puede verse en un examen de la filosofía aristotélica en la forma que fue desarrollada por algunos filósofos medievales. Un análisis de este tipo muestra la fuerza intrínseca que posee el sistema aristotélico.

El papel de la observación en Aristóteles es muy interesante. Aristóteles es un empirista. Sus entredichos contra un planteamiento excesivamente teorético son tan belicosos como los de los empiristas 'científicos' del siglo XVII y XVIII. Pero mientras estos últimos dan por supuesto tanto la verdad como el contenido del empirismo, Aristóteles explica 1) la naturaleza de la experiencia y 2) lo que un observador normal (un observador cuyos sentidos se encuentran en buen estado y que no está bebido o durmiendo, etc.) percibe en circunstancias normales (luz, suficiente, ninguna interferencia con el medio) y lo describe en un lenguaje adecuado a los hechos y que puede ser entendido por todos. La experiencia es *importante para el conocimiento* porque, supuestas las condiciones normales, las percepciones del observador contienen exactamente las mismas formas que residen en el objeto. Estas explicaciones no son *ad hoc*. Constituyen una consecuencia directa de la teoría general de Aristóteles sobre el movimiento, tomada en conjunto con la idea fisiológica de que las sensaciones obedecen las mismas leyes físicas que el resto del universo. Y están confirmadas por la evidencia que confirma ambas teorías o ideas (la existencia de imágenes ópticas distorsionadas forma parte de semejante evidencia). Hoy día entendemos un poco mejor por qué 'una teoría del movimiento y de la percepción que ahora se considera

falsa pudo tener tanto éxito (explicación evolucionista de la adaptación de organismos; movimiento en medios). Permanece el hecho de que no surgió ningún argumento empírico decisivo contra ella (aunque no estaba libre de dificultades).

Esta armonía entre la percepción humana y la cosmología Aristotélica es considerada ilusoria por los defensores del movimiento de la Tierra. Según los copernicanos existen procesos a gran escala que implican a enormes masas cósmicas y *que no dejan trazo alguno* en nuestra experiencia. Por esta razón, las observacio-

Figura 2. La Luna a los siete días (cuarto creciente).

nes existentes ya no tienen valor alguno como contrastaciones de las nuevas leyes básicas que se están proponiendo. Semejantes observaciones ya no están relacionadas directamente con estas leyes, y tal vez estén completamente desconectadas. *Hoy día, después* que el éxito de la ciencia moderna nos ha hecho comprobar que la relación entre el hombre y el universo no es tan simple como supone el realismo ingenuo podemos decir que esto fue una conjetura correcta, que ciertamente el observador está separado de las leyes del mundo por las condiciones físicas especiales de su plataforma de observación, la Tierra en movimiento (efectos gravitacionales; ley de la inercia; fuerzas de Coriolis; influencia de la atmósfera sobre las observaciones ópticas; aberración; paralaje estelar, etc.), por la idiosincrasia de sus instrumentos de observación básico, el ojo humano (irradiación; imágenes retrospectivas; inhibición mutua de los elementos adyacentes de la retina, etc...) así como por los puntos de vista más antiguos que habían invadido el lenguaje de observación y le hicieron hablar el lenguaje del realismo ingenuo (interpretaciones naturales). En las observaciones puede tener cabida una contribución de la cosa observada, pero por lo general esta contribución no se encuentra oscurecida por otros efectos (algunos de los cuales acaban de ser mencionados), y puede ser completamente anulada por ellos. No hay más que considerar la imagen de una estrella fija como aparece a través de un telescopio. Esta imagen se encuentra desplazada por los efectos de la refracción, de la aberración y, posiblemente, de la gravitación. Contiene el espectro de la estrella no como ahora es, sino como era hace algún tiempo (en el caso de las supernovae extragalácticas la diferencia puede ser de millones de años), y distorsionado por el efecto Doppler, materia galáctica intermedia, etc. Además, la extensión y la estructura interna de la imagen está completamente determinada por el telescopio y por los ojos del observador; es el telescopio que decide cuán grandes van a ser los discos de difracción y es el ojo humano que decide cuánto va a verse de la estructura de estos discos. Hace falta una habilidad considerable y *mucha teoría* para aislar la contribución de la causa original, la estrella, y para emplearla como una contrastación, pero esto significa que las cosmologías no aristotélicas sólo pueden someterse a contrastación después que hayamos *separado* las observaciones y las leyes con ayuda de ciencias auxiliares que describan los complejos procesos que tienen lugar entre el ojo y el

objeto, y los procesos aún más complejos que suceden entre la córnea y el cerebro. En el caso de Copérnico, necesitamos una nueva *meteorología* (en el buen sentido antiguo del término, en cuánto que trata de las cosas que se encuentran debajo de la Luna), una nueva ciencia de *óptica fisiológica* que se ocupa de los espectros de la visión subjetivos (mente) y objetivos (luz, medio, lente, estructura del ojo), así como de una nueva *dinámica* que establece el modo cómo el movimiento de la Tierra puede influir sobre los procesos físicos que tienen lugar en su superficie. Las observaciones se hacen importantes sólo *después de que* los procesos descritos por estas nuevas materias han sido intercalados entre el mundo y el ojo. El lenguaje en el que expresamos nuestras observaciones tal vez tenga que ser revisado de modo que la nueva cosmología tome un giro distinto y no sea puesta en peligro por una colaboración imperceptible de sensaciones y viejas ideas. En suma: *Lo que hace falta para realizar una contrastación de Copérnico es una concepción del mundo completamente nueva que incluya una nueva concepción del hombre y de sus facultades de conocimiento.*

Resulta obvio que semejante concepción del mundo tardará mucho tiempo en aparecer y que, tal vez, nunca consigamos formularla por completo. Es muy improbable que la idea del movimiento de la Tierra sea aceptada inmediatamente por la aparición, en su pleno esplendor formal, de todas las ciencias que decimos constituyen el cuerpo de la 'física clásica'. O, para ser un poco más realista, semejante serie de eventos no es sólo muy improbable, *es en principio imposible*, dada la naturaleza del hombre y la complejidad del mundo en el que vive. Sin embargo, sólo *después* de la aparición de estas ciencias puede tener sentido hablar, de una contrastación.

Esta necesidad de *esperar* y de *ignorar* gran cantidad de observaciones y de mediciones críticas, apenas se encuentra examinada en nuestras metodologías. Al no tener en cuenta la posibilidad de que una nueva física o una nueva astronomía tal vez tenga que ser juzgada por una teoría nueva del conocimiento y tal vez exija contrastaciones completamente nuevas, los científicos la confrontan inmediatamente con el *statu quo* y proclaman triunfalmente que 'no está de acuerdo con los hechos y principios aceptados'. Estos científicos, desde luego, tienen razón, y la tienen de una manera trivial; pero no en el sentido que ellos pretenden. En efecto, en

una primera etapa del desarrollo la contradicción sólo indica que lo viejo y lo nuevo son cosas *diferentes* y *desfasadas* la una de la otra, pero no demuestra qué punto de vista es *el mejor*. Un juicio de *este* tipo presupone que los competidores se enfrentan en iguales términos. ¿Cómo proceder para efectuar una comparación tan imparcial?

El primer paso está claro: hemos de *conservar* la nueva cosmología hasta que sea complementada por las necesarias ciencias auxiliares. Hemos de conservarla en presencia de hechos refutadores claros e inequívocos. Podemos, desde luego, intentar explicar nuestro proceder diciendo que las observaciones críticas son o bien irrelevantes o ilusorias, pero no podemos apoyar semejante explicación con una sola razón objetiva. Cualquier explicación que demos no es otra cosa que un *gesto verbal*, una gentil invitación a participar en el desarrollo de la nueva filosofía. Tampoco podemos eliminar de modo razonable la *teoría* heredada de la percepción que afirma que las observaciones son relevantes, da razones para esta afirmación, y está confirmada por evidencia independiente. De este modo, el nuevo punto de vista se separa de modo completamente arbitrario de aquellos datos que apoyaban a su predecesor y se hace más 'metafísico': comienza un nuevo período en la historia de la ciencia con un *movimiento hacia atrás* que nos lleva a una etapa más primitiva en la que las teorías eran más vagas y tenían un contenido empírico menor. Este movimiento de retroceso no es sólo un accidente: tiene una función determinada; es esencial si queremos superar el *statu quo*, pues nos concede el tiempo y la libertad que hace falta para desarrollar con detalle el punto de vista principal, y para encontrar las ciencias auxiliares necesarias[206].

Este movimiento de retroceso es, ciertamente, esencial, pero ¿cómo conseguir que los otros sigan nuestro ejemplo? ¿Cómo podemos persuadirlos a abandonar un sistema bien definido, sofisticado y empíricamente satisfactorio y hacer que transfieran su lealtad a una hipótesis incompleta y absurda? A una hipótesis, que, además, es contradicha por una observación tras otra si es

[206] Un ejemplo de un movimiento hacia atrás de esta clase lo constituye la vuelta de Galileo a la cinemática del *Comentariolus* y su desconsideración por la maquinaria de epiciclos como está desarrollada en el *De Revol.* Para una admirable explicación *racional* de este paso, cf. la conferencia de Imre Lakatos 'A Philosopher looks at the Copernican Revolution', Leeds, 6 de Enero de 1973 (poseo una copia de la conferencia que me envió amablemente el Profesor Lakatos).

que nos tomamos la molestia de compararla con lo que nuestros sentidos nos muestran con toda claridad ser el caso, ¿cómo podemos convencerlos de que la ventaja del *statu quo* sólo es aparente y que está condenada a revelarse como tal dentro de 500 años o más, cuando no existe ni un solo argumento a nuestro favor (y recuérdese que las ilustraciones que he empleado dos parágrafos más arriba derivan su fuerza del éxito de la física clásica y no estaban disponibles para los copernicanos?)[207]. Resulta claro que la lealtad a las nuevas ideas tendrá que conseguirse *por medios irracionales* tales como propaganda, sensibilidad, hipótesis *ad hoc* y apelación a los prejuicios de todas clases. Necesitamos de estos 'medios irracionales' para defender lo que no es otra cosa que una fe ciega, hasta que hayamos descubierto las ciencias auxiliares, los hechos, los argumentos que conviertan la fe en puro 'conocimiento'.

En este contexto, el surgimiento de una nueva clase secular con una nueva perspectiva y un desprecio considerable por la ciencia de las escuelas, por sus métodos, sus resultados, e incluso su lenguaje adquiere toda su importancia. El bárbaro Latín hablado por los escolásticos (que tiene mucho en común con el no menos bárbaro 'inglés ordinario' hablado por los filósofos de Oxford), la escualidez intelectual de la ciencia académica, su concepción diferente del mundo que pronto es interpretada como inservible, su conexión con la Iglesia: todos estos elementos se amontonan ahora junto con la cosmología aristotélica y el desprecio que se siente por ellos es transferido a cada elemento de la argumentación aristotélica[208]. Este delito de asociación no hace menos *relacionales* a los argumentos, o menos conclusivos, *pero reduce su influencia* sobre las mentes de quienes están dispuestos a seguir a Copérnico. Pues Copérnico representa ahora el progreso también en otras áreas, es un símbolo para los ideales de una nueva clase que mira hacia atrás a los tiempos clásicos de Platón y Cicerón, y hacia adelante a una sociedad pluralista y libre. La asociación de ideas astronómicas

[207] Estaban disponibles para los escépticos, en particular para Enesidemo quien señala, siguiendo a Filón, que ningún objeto aparece tal como es sino que se encuentra modificado por estar combinado con aire, luz, humedad, calor, etc., cf. *Diogenes Laertius*, IX, 94. Sin embargo, parece ser que el punto de vista escéptico tuvo muy poca influencia en el desarrollo de la astronomía moderna, y ello es comprensible: no se inicia un movimiento con medios razonables.

[208] Para estas presiones sociales, cf. el magnífico *Geschechte der neusprachlichen Wissenschaftlichen Literatur*. Para el papel del Puritanismo, cf. Jones, *op. cit.*, capítulos V y VI.

e históricas y de tendencias de clase tampoco produce nuevos argumentos. Pero dicha asociación engendra un firme compromiso para con el punto de vista heliocéntrico; y, como hemos visto, esto es todo lo que se necesita en esta etapa. También hemos visto cómo Galileo explota magistralmente la situación y cómo la amplifica con trucos, estratagemas, y *non-sequiturs* de su propia cosecha.

Nos encontramos ante una situación que debe analizarse y entenderse si queremos adoptar una actitud más razonable hacia el debate entre 'razón' e 'irracionalidad' planteado en las escuelas filosóficas de hoy día. La razón concede que las ideas que se introducen para desarrollar y mejorar el conocimiento pueden *surgir* de una forma muy desordenada y que el *origen* de un punto de vista particular puede depender de prejuicios de clase, pasiones, idiosincrasias personales, de cuestiones de estilo e incluso, pura y simplemente del error. Pero la razón también exige que al *juzgar* tales ideas se sigan ciertas reglas bien definidas: la *evaluación* de las ideas no debe ser invadida por elementos irracionales. Ahora bien, lo que nuestros ejemplos históricos parecen ilustrar es esto: existen situaciones en las que incluso los juicios y las reglas más liberales habrían eliminado una idea o un punto de vista que hoy consideramos esencial para la ciencia y no le habrían permitido sobrevivir; además, semejantes situaciones ocurren con mucha frecuencia (cf. para este punto, el ejemplo del capítulo 5). Las ideas sobrevivieron y *ahora* puede decirse que están de acuerdo con la razón. Y sobrevivieron debido a prejuicios, pasiones, caprichos, errores y estupideces, en suma, sobrevivieron debido a todos los elementos que caracterizan el contexto de descubrimiento, porque se *opusieron* a los preceptos de la razón y *porque se permitió que estos elementos irracionales se salieran con la suya*. Para decirlo de manera diferente: *el copernicanismo y otros puntos de vista 'irracionales' existen hoy día sólo porque, a lo largo de su historia, la razón fue dejada de lado alguna vez*. (La afirmación opuesta también es cierta: La brujería y otros puntos de vista 'irracionales' han *dejado* de ser influyentes sólo porque, a lo largo de su historia, la razón fue dejada de lado alguna vez)[209].

[209] Estas consideraciones refutan a J. Dorling quien, en *British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 23, 1972, 189 s., presenta mi 'irracionalismo' como un presupuesto de mi investigación no como un resultado. Y continúa: '...se tendría que pensar que el filósofo de la ciencia debería estar máximamente interesado en elegir y examinar con detalle aquellos científicos que parecen ser racionalmente

Ahora bien, dando por supuesto que el copernicanismo es una Buena Cosa, hemos de aceptar que su supervivencia también es una Buena Cosa. Y, teniendo en cuenta las condiciones de tal supervivencia, hemos de aceptar además que fue una Buena Cosa que la razón fuera dejada de lado en los siglos XVI, XVII e incluso en el XVIII. Además, los cosmólogos del siglo XVI y XVII no tenían el conocimiento que nosotros tenemos hoy día,' no sabían que el Copernicanismo era capaz de dar origen a un sistema científico que es aceptable desde el punto de vista del 'método científico'. No sabían cuál de entre los muchos puntos de vista que existían en su tiempo, aunque fuera defendido de forma 'irracional' conduciría hasta la razón futura. Careciendo de semejante guía, se vieron obligados a hacer una conjetura y, como hemos visto, sólo podían seguir sus inclinaciones para hacer esta conjetura. En consecuencia, es aconsejable permitir que las propias inclinaciones vayan contra la razón en *cualquier circunstancia*, pues tal vez la ciencia se aproveche de ello[210].

Resulta claro que este argumento, que nos aconseja no permitir que la razón suprima nuestras inclinaciones y suspender la razón por completo en ocasiones (o con frecuencia, ver de nuevo el material del capítulo 5), no depende del material histórico que he presentado. Si mi exposición de Galileo es históricamente correcta, el argumento permanece como está formulado. Si resultara ser un cuento de hadas, tal cuento nos dice que es *posible* un conflicto entre la razón y las condiciones previas del progreso, nos indica cómo puede surgir dicho conflicto, y nos fuerza a concluir que las oportunidades de progreso *pueden* verse dificultadas por nuestro deseo de ser racionales. Y obsérvese que el progreso está definido aquí como lo definiría un amante racionalista de la ciencia, es decir, la definición implica que Copérnico es mejor que Aristóteles y Einstein mejor que Newton. Por supuesto no existe necesidad alguna de aceptar esta definición que, ciertamente, es muy estrecha. La hemos usado sólo para mostrar que una idea de razón, aceptada por la mayoría de racionalistas (incluidos todos los raciona-

reconstruibles'. Se tendría que pensar que el filósofo de la ciencia debería estar máximamente interesado en elegir y examinar con detalles aquellos pasos que son necesarios para el *avance* de la ciencia. Tales movimientos se resisten, como he intentado mostrar, a una reconstrucción racional.

[210] El término 'razón' incluye aquí la racionalidad más liberal de nuestros racionalistas críticos contemporáneos.

listas críticos) puede impedir el progreso tal y como es definido por esta misma mayoría. Voy a resumir ahora la discusión de algunos detalles de la transición desde Aristóteles a Copérnico.

El primer paso del camino hacia una cosmología nueva, como he dicho, es un paso *hacia atrás*: aparentemente, se margina la evidencia relevante; los nuevos datos se introducen por medio de conexiones *ad hoc* y el contenido empírico de la ciencia se reduce drásticamente[211]. Ahora bien, la cosmología que pasa a ocupar el centro de atención y cuya adopción nos obliga a practicar los cambios que acabamos de describir, difiere de otros puntos de vista sólo en un aspecto: posee características que, en el tiempo en cuestión, parecen ser atractivas para ciertas personas. Pero apenas existe una sola idea que carezca absolutamente de mérito y que no pueda convertirse también en el punto de partida del esfuerzo común. Ningún invento se realiza nunca de modo aislado, y, en consecuencia ninguna idea carece por completo de apoyo (abstracto o empírico). Pero si un apoyo parcial y una plausibilidad parcial son suficientes para iniciar un nuevo giro —y he señalado que son suficientes— si iniciar un nuevo giro significa dar un paso atrás respecto de la evidencia, si cualquier idea puede llegar a ser plausible y recibir apoyo parcial, entonces el paso hacia atrás es de hecho un paso hacia adelante y lejos de la tiranía de los sistemas teóricos firmemente trabados, altamente corroborados y presentados sin gracia alguna.

'Otro error diferente', escribe Bacon sobre este mismo punto[212], 'es la... perentoria reducción del conocimiento a las artes y a los métodos, a partir de cuyo momento las ciencias raramente avanzan; pues así como los jóvenes crecen poco en estatura después que su figura y sus miembros están completamente formados, así el conocimiento, mientras se apoya en aforismos y observaciones, permanece en estado de desarrollo; pero una vez se amolda dentro de métodos, aunque puede ser pulido posteriormente, ilustrado y acomodado para el uso, ya no aumenta más en volumen y substancia'.

---

[211] Es interesante darse cuenta de que esto es exactamente lo que ocurre en el caso de la teoría cuántica y de la teoría de la relatividad. Cf. mi ensayo, 'Problems of Empiricism, Part II', *Pittsburgh Studies*, vol. IV. Pittsburgh, 1970, secciones 9-10.

[212] *Advancement of Learning* (edición 1605), New York, 1944, 21. Cf. también el *Novum Organum*, Aforismos 79, 86, así como el espléndido librito *Hobbes' System of Ideas*, de J. W. M. Watkins, London, 1965, 169.

La semejanza con las artes, tantas veces afirmada, se plantea precisamente en este punto. Una vez que se ha comprobado que el ajuste empírico escrupuloso no constituye una virtud y que debe relajarse en períodos de cambio, entonces el estilo, la elegancia de expresión, la simplicidad en la presentación, la emoción de la trama y del relato, y el atractivo del contenido se convierten en características importantes de nuestro conocimiento. Estas características dan vida a lo que se dice y nos ayudan a superar la resistencia del materia de observación[213]. Ellas son las que *crean* y mantienen el interés de una teoría que se ha desviado parcialmente del plano observacional y que sería inferior a sus rivales si fuera juzgada por los criterios acostumbrados. Es en este contexto en el que debería verse gran parte de la obra de Galileo. Dicha obra se ha comparado a menudo con la *propaganda*[214], y ciertamente es propaganda. Pero la propaganda de esta clase no es una cuestión marginal que puede o no añadirse a medios de defensa supuestamente más sustanciales, y que tal vez debería ser eludida por 'el científico profesional honesto'. En las circunstancias que ahora estamos examinando, *la propaganda es esencial.* Y es esencial porque debe suscitarse el interés en una época en la que las prescripciones metodológicas usuales no tienen ningún punto de ataque; y porque este interés debe mantenerse posiblemente durante siglos, hasta que lleguen las nuevas razones. Resulta también claro que no es necesario que tales razones, i.e., las ciencias auxiliares adecuadas, aparezcan inmediatamente con todo su esplendor formal. Puede ser que al principio estas ciencias se encuentren completamente inarticuladas, e incluso que estén en conflicto con la evidencia existente. Todo lo que se necesita al principio es un acuerdo, o un acuerdo parcial, con la cosmología. El acuerdo indica que las ciencias auxiliares son, al menos, *relevantes* y que algún día pueden producir evidencia positiva plenamente madura. Así pues, la idea de que el telescopio muestra el mundo tal como en realidad es, lleva consigo muchas dificultades. Pero el que presta a, y recibe de, Copérnico constituye un indicio de que podríamos estar moviéndonos en la dirección correcta.

Tenemos aquí una relación enormemente interesante entre un

---

213 'Lo que restituye la vida al fenómeno científico es el arte' (*The Diary of Anais Nin*, vol. I, 277.

214 A. Koyré, *Etudes Galiléennes*, vol. III, Paris, 1939, 53 ss.

punto de vista general y las hipótesis particulares que constituyen su evidencia. Con frecuencia, se supone que los puntos de vista generales no significan gran cosa a menos que pueda especificarse completamente su evidencia relevante. Carnap, por ejemplo, afirma que 'no existe ninguna interpretación independiente para el lenguaje en cuyos términos está formulada cierta teoría o concepción del mundo]. El sistema T [los axiomas de la teoría y las reglas de derivación] es un sistema de postulados no interpretados. [Sus] términos sólo reciben una interpretación indirecta o incompleta por el hecho de que algunos de ellos se conectan por medio de reglas de correspondencia con términos observacionales'[215]. 'No existe ninguna interpretación independiente', afirma Carnap, sin embargo una idea como la del movimiento de la Tierra, que es inconsistente (y tal vez incomensurable) con la evidencia contemporánea, se defiende declarando que tal evidencia es irrelevante y que, en consecuencia, está separada de los hechos más importantes de la astronomía contemporánea, pretende convertirse en un núcleo, un punto de cristalización para la agregación de otros puntos de vista inadecuados que aumente de modo gradual su articulación y que se funda finalmente en una cosmología nueva que incluya nuevos tipos de evidencia. No existe ninguna exposición mejor de este proceso que la descripción que nos ha dejado John Stuart Mill de las vicisitudes de su educación. Al referirse a las explicaciones que le daba su padre sobre materias de lógica, escribe: 'las explicaciones no me aclaraban en absoluto la materia en este tiempo, pero no fueron inútiles; permanecieron como núcleo de mis observaciones y reflexiones sobre el que cristalizaron; la significación de sus advertencias generales me fue descifrada por las instancias particulares de las que tuve conocimiento después[216]. Exactamente de la misma manera la concepción copernicana, aunque desprovista de contenido cognoscitivo, si no refutada, desde el punto de vista de un empirismo estricto, necesitaba de la elaboración de las ciencias complementarias *antes* de convertirse en contrastable con su ayuda, y después, a su vez, proporcionó a estas ciencias apoyo evidencial de la clase más patente. ¿No es claro que nuestras hermosas y resplandecientes metodologías que

[215] 'The Methodological Character of Theoretical Concepts', *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. I, Minneapolis, 47.

[216] *Autobiography*, citado según *Essential Works of John Stuart Mill*, ed. Lerner, New York, 1965, 21.

nos exigen limitarnos a teorías de alto contenido empírico, que nos suplican que corramos riesgos y que tomemos las refutaciones en serio, y que comparan enunciados pertenecientes a diferentes estratos históricos como si todos ellos fueran ideas platónicas igualmente perfectas, no es claro, repito, que estas metodologías nos hubieran aconsejado muy mal en las presentes circunstancias? (El consejo de *contrastar* teorías hubiese sido completamente inútil para Galileo, quien se enfrentaba a una cantidad embarazosa de instancias *prima facie* refutadoras, quien era incapaz de *explicarlas* porque le faltaba el conocimiento necesario (aunque no las intuiciones necesarias) y quien, por tanto, tenía que *seguir explicándolas* para que una hipótesis potencialmente valiosa pudiera salvarse de una extinción prematura). ¿Y no es igualmente claro que hemos de ser más realistas, que debemos dejar de extasiarnos ante las formas imaginarias de un cielo filosófico ideal (un 'tercer mundo' como ahora lo llama Popper), y que debemos empezar a considerar lo que sucedió en este mundo *material*, dado por supuesto que nuestros cerebros se descarrían, la imperfección de los instrumentos de medir y la deficiencia de nuestras teorías? Sólo cabe el asombro ante lo reluctantes que son los filósofos y los científicos a adaptar sus puntos de vista generales a una actividad en la que estos últimos ya participan, (y que, si se les preguntase, no estarían dispuestos a abandonar). Es esta reluctancia, esta resistencia psicológica, lo que hace necesario combinar la argumentación abstracta con el pesado martillo de la historia. La argumentación abstracta, porque da una *dirección* a nuestros pensamientos. Pero la historia también es necesaria, al menos en el estado presente de la filosofía, porque da *fuerza* a nuestros argumentos. Esto explica mi larga excursión por la física y astronomía del siglo XVII.

Resumamos el contenido de los últimos seis capítulos:

Cuando la 'idea pitagórica' del movimiento de la Tierra fue revivida por Copérnico, se encontró con dificultades que superaban las dificultades que tenía que afrontar la astronomía ptolemaica contemporánea. Estrictamente hablando, había que considerarla refutada. Galileo, que estaba convencido de la verdad del punto de vista copernicano y que no compartía la creencia común, aunque no universal, en una experiencia estable, buscó nuevos tipos de hechos que pudieran apoyar a Copérnico y fuesen aceptables para todos. Galileo obtuvo estos hechos de dos maneras

diferentes. Primero, por la invención del *telescopio* que cambió el *núcleo sensorial* de la experiencia cotidiana y la sustituyó por fenómenos enigmáticos e inexplicados; y *por su principio de la relatividad y su dinámica* que cambió sus *componentes conceptuales*. Ni los fenómenos telescópicos ni las nuevas ideas sobre el movimiento eran aceptables para el sentido común (o para los aristotélicos). Además, podía mostrarse con facilidad que las teorías asociadas eran falsas. Sin embargo, estas teorías falsas, estos fenómenos inaceptables, son deformados por Galileo y se convierten en un fuerte apoyo para Copérnico. Todo el rico depósito de la experiencia cotidiana y de la intuición de sus lectores es utilizado en la argumentación, pero los hechos que se les invita a recordar están ordenados de una nueva forma, se hacen aproximaciones, se omiten resultados conocidos, se trazan líneas conceptuales distintas, hasta tal punto que aparece *un nuevo tipo de experiencia*, fabricada casi fuera del aire enrarecido. Esta nueva experiencia se *solidifica* luego insinuando que el lector ha estado familiarizado con ella desde siempre. Pronto se solidifica y se acepta como cosa cierta, a pesar del hecho de que sus componentes conceptuales son incomparablemente más especulativos que los componentes conceptuales del sentido común. Podemos decir, en consecuencia, que la ciencia de Galileo descansa sobre una *metafísica ilustrada*. La distorsión permite avanzar a Galileo, pero ello impide a casi todo el mundo hacer de su esfuerzo la base de una filosofía crítica (aún hoy día se pone el énfasis en su matemática, o en sus supuestos experimentos, o en su frecuente apelación a la 'verdad', pero sus tácticas propagandísticas, se olvidan por completo). Sugiero que lo que Galileo hizo fue dejar que las teorías refutadas se apoyasen unas a otras, que elaboró de esta forma una nueva concepción del mundo que sólo estaba conectada de modo muy tenue (si es que lo estaba de algún modo) con la cosmología anterior (incluida la experiencia cotidiana), que estableció conexiones imaginarias con los elementos perceptuales de esta cosmología que sólo ahora están siendo sustituidos por genuinas teorías (óptica fisiológica, teoría del continuo), y que, siempre que fue posible, sustituyó los hechos antiguos por un nuevo tipo de experiencia que él *se inventó* para apoyar a Copérnico. Recuérdese, dicho sea de paso, que el procedimiento de Galileo reduce drásticamente el contenido de la dinámica: la dinámica aristotélica era una teoría general del cambio que comprendía la locomoción, el cambio cualitativo, la generación y

corrupción. La dinámica de Galileo y de sus sucesores se ocupó sólo de la locomoción; se dejó de lado las otras clases de movimiento con la prometedora nota (debida a Demócrito) de que la locomoción será capaz, eventualmente, de abarcar *todo* movimiento. De este modo una teoría empírica y comprehensiva del movimiento es sustituida por una teoría del movimiento mucho más restringida y más metafísica, del mismo modo que una experiencia empírica es sustituida por una experiencia que contiene elementos especulativos. Este fue, pienso, el procedimiento real seguido por Galileo. Procediendo de esta forma, dio muestras de un estilo, de un sentido del humor, de una elasticidad y elegancia, y de una consciencia de la estimable debilidad del pensamiento humano, que no han sido igualados nunca en la historia de la ciencia. Aquí hay una fuente de material casi inextinguible para la especulación metodológica y, lo que es mucho más importante, para la recuperación de aquellas características del conocimiento que no sólo informan, sino que además nos producen placer.

13

El método de Galileo funciona también en otros campos. Por ejemplo, puede emplearse para eliminar los argumentos que existen contra el materialismo y para acabar con el problema filosófico *mente/cuerpo. (Permaneciendo sin alteración alguna los correspondientes problemas* científicos).

Galileo hizo progresos cambiando las conexiones familiares que existían entre palabras y palabras (introdujo nuevos conceptos), entre las palabras y las impresiones (introdujo nuevas interpretaciones naturales), empleando principios nuevos y no familiares (tales como la ley de la inercia y el principio de la relatividad universal), y alterando el núcleo sensorial de los enunciados de observación. El motivo de todo ello radica en su deseo de hacer adecuado el punto de vista copernicano. El copernicanismo choca con algunos hechos obvios, es inconsistente con principios plausibles y aparentemente bien establecidos y no se ajusta a la 'gramática' de un lenguaje hablado comúnmente. No se ajusta a la 'forma de vida' que incluye tales hechos, principios y reglas gramaticales. Pero ni las reglas, ni los principios, ni los hechos son sagrados. El fallo puede estar en ellos y no en la idea de que la Tierra se mueve. En consecuencia, hemos de cambiarlos, hemos de crear nuevos hechos y nuevas reglas gramaticales, y ver qué sucede una vez que esas reglas estén disponibles y se hagan familiares. Semejante intento puede llevar un tiempo considerable y, en cierto sentido, la aventura galileana no ha terminado todavía. Pero ya podemos apreciar que los cambios practicados fueron sensatos y que hubiese sido una locura adherirse a la forma de vida aristotélica con exclusión de cualquier otra cosa.

Con el problema mente/cuerpo, la situación es exactamente la misma. Nos encontramos aquí de nuevo con observaciones, conceptos, principios generales, y reglas gramaticales que, tomadas en

conjunto, constituyen una 'forma de vida' que aparentemente apoya ciertas concepciones, como el dualismo, y excluye otras, como el materialismo. (Digo 'aparentemente' porque la situación es mucho menos clara aquí que lo era en el caso de la astronomía). Y hemos de proceder también a la manera galileana, buscando nuevas interpretaciones naturales, nuevos hechos, nuevas reglas gramaticales, nuevos principios que puedan hacer adecuado el materialismo y luego comparar los sistemas *totales*: por una parte el materialismo y los nuevos hechos, reglas, interpretaciones naturales y principios, por otra, el dualismo y las viejas 'formas de vida'. De este modo, no hay necesidad de intentar demostrar, como lo hace Smart, que el materialismo es compatible con la ideología del sentido común. Ni el procedimiento sugerido es tan 'desesperado' (Armstrong) como debe parecer a aquellos que no están familiarizados con el cambio conceptual. El procedimiento en cuestión fue un lugar común en la antigüedad y se da siempre que investigadores imaginativos se lanzan en nuevas direcciones (Einstein y Bohr son ejemplos recientes) [217].

[217] Para una discusión más detallada se remite al lector a los capítulos 9-15 de mi ensayo 'Problems of Empiricism', *Beyond the Edge of Certainty*, ed. Colodny, New York, 1965, de modo preferible a la versión mejorada en italiano, *I problemi dell'Empirismo*, Milán, 1971, 31-69.

14

Los resultados hasta aquí obtenidos aconsejan abolir la distinción entre un contexto de descubrimiento y un contexto de justificación, y prescindir de la distinción afín entre términos observacionales y términos teóricos. Ninguna de estas distinciones desempeña papel alguno en la práctica científica. Los intentos de reforzarlas tendrían consecuencias desastrosas.

Vamos a emplear ahora el material de las secciones anteriores para arrojar alguna luz sobre las siguientes características del empirismo contemporáneo: 1) la distinción entre un contexto de descubrimiento y un contexto de justificación; 2) la distinción entre términos observacionales y términos teóricos; 3) el problema de la inconmensurabilidad. El último problema nos hará volver al problema de la racionalidad y del orden *versus* al anarquismo, que constituye el tópico principal del presente ensayo.

Una de las objeciones que pueden levantarse contra mi pretensión de inferir conclusiones metodológicas a partir de ejemplos históricos es, que este planteamiento comprende dos contextos que son esencialmente distintos, a saber, un contexto de descubrimiento y un contexto de justificación. El *descubrimiento* tal vez sea irracional y no necesita seguir ningún método reconocido. Por otra parte, la *justificación* o, para usar otra Palabra Sagrada de una escuela diferente, la *crítica* sólo empieza *después* de que se han hecho los descubrimientos, y procede de una manera ordenada. 'Una cosa es', escribe Herber Feigl, 'rastrear los orígenes históricos, la génesis y el desarrollo psicológico, las condiciones socio-político-económicas de la aceptación o rechazo de las teorías científicas; y otra cosa muy diferente es proporcionar una reconstrucción lógica de la estructura conceptual y de la contrastación de las teorías científicas'[218]. Ciertamente, se trata de dos *cosas* diferentes, en

[218] 'The Orthodox View of Theories', *Analyses of Theories and Methods of Science of Physics and Psychology*, ed. Radner, and Winokur, Minneapolis, 1970, 4.

especial tal y como son tratadas por dos *disciplinas* diferentes (historia de la ciencia, filosofía de la ciencia), muy celosas de su independencia. Pero la cuestión no es qué distinciones puede imaginar una mente fecunda cuando se enfrenta con un proceso complejo, o cómo pueden subdividirse ciertos materiales homogéneos por ocurrencias de la historia; la cuestión consiste en saber hasta qué punto esta distinción refleja una diferencia real y si la ciencia puede avanzar sin una fuerte interacción de los dominios separados. (Un río puede estar subdividido por fronteras nacionales, pero esto no lo convierte en una entidad discontinua). Ahora bien, existe, desde luego, una diferencia notable entre las reglas de contrastación tal y como son 'reconstruidas' por la filosofía de la ciencia y los procedimientos que emplea el científico en su investigación real. Semejante diferencia se revela aparente ante el examen más superficial. Por otra parte un examen muy superficial demuestra además que una aplicación resuelta de los métodos de crítica y prueba que, se dice, pertenecen al contexto de justificación, destruiría la ciencia tal y como la conocemos, y nunca la hubieran dejado surgir[219]. Recíprocamente el hecho de que la ciencia existe prueba que dichos métodos fueron dejados de lado con frecuencia. Fueron dejados de lado precisamente por aquellos procedimientos que ahora decimos pertenecen al contexto de descubrimiento. Para decirlo de otra manera: en la historia de la ciencia, los criterios de justificación prohíben a menudo pasos que son producidos por condiciones psicológicas, socio-económico-políticas y otras condiciones 'externas', y la ciencia sobrevive sólo porque se permite que prevalezcan estos pasos. Así pues, el intento de 'rastrear los orígenes históricos, la génesis y el desarrollo psicológico, las condiciones socio-político-económicas de la aceptación o rechazo de las teorías científicas', lejos de ser una empresa completamente diferente de las consideraciones referentes a contrastaciones, conducen realmente a una crítica de estas consideraciones: *supuesto* que los dos dominios, la investigación histórica y la discusión de los procedimientos de contrastación, no se mantienen separados por medio de un *fiat*.

En un artículo reciente, Feigl repite su argumento y añade algunos puntos más. Dice que está 'asombrado de que... hombres

[219] Cf. los ejemplos del capítulo 5.

eruditos como M. R. Hanson, Thomas Kuhn, Michael Polanyi, Paul Feyerabend, Sigmund Koch *et al.*, consideren la distinción como inválida, o, al menos, equívoca'[220]. Feigl indica que ni la psicología de la invención ni cualquier otra semejanza, por grande que sea, entre las ciencias y las artes puede demostrar que dicha distinción no existe. En este punto está en lo cierto. Incluso las historias más sorprendentes sobre la manera en que los científicos llegan a sus teorías, no pueden excluir la posibilidad de que dichos científicos se comporten de una manera completamente distinta una vez que las han encontrado. *Pero esta posibilidad no se realiza nunca.* Al inventar teorías y contemplarlas de un modo relajado y 'artístico' damos a menudo pasos que están prohibidos por las reglas metodológicas. Por ejemplo, interpretamos la evidencia de modo que no se ajuste a nuestras ideas imaginadas, eliminamos dificultades por medio de procedimientos *ad hoc*, las marginamos, o simplemente nos negamos a tomarlas en serio. Por tanto, las actividades que según Feigl pertenecen al contexto de descubrimiento no sólo son *diferentes* de lo que acontece en el contexto de justificación, *sino que están en conflicto con ello.* Los dos contextos no corren de forma paralela, frecuentemente chocan. Y nos enfrentamos al problema de decidir qué contexto ha de ser objeto de una atención preferente. Esta es la primera parte del argumento. Ahora bien, hemos visto que en caso de conflicto los científicos ocasionalmente siguen los pasos recomendados por el contexto de justificación, pero pueden seguir también los pasos que pertenecen al contexto de descubrimiento y a menudo tienen excelentes razones para hacerlo así. En realidad, la ciencia tal y como la conocemos hoy día no podría existir sin un olvido frecuente del contexto de justificación. Esta es la segunda parte del argumento. La conclusión es clara. La primera parte muestra que no nos encontramos sólo con una diferencia, sino con una alternativa. La segunda parte muestra que ambas vertientes de la alternativa son igualmente importantes para la ciencia y hay que concederles el mismo peso. En consecuencia, tampoco estamos enfrentados a una alternativa, nos enfrentamos con un solo dominio uniforme de procedimientos todos los cuales son igualmente importantes para el desarrollo de la ciencia. Esto desahucia la distinción.

---

[220] 'Empiricism at Bay', MS, 1972, 2.

Un argumento similar es aplicable a la distinción ritual entre *prescripciones* metodológicas y *descripciones* históricas. La metodología, se dice, se ocupa de lo que *debería* hacerse y no puede criticarse haciendo referencia *a lo que es*. Pero por supuesto hemos de estar seguros de que nuestras prescripciones tienen *un punto de contacto* con el material histórico y hemos de estar seguros, además, de que su aplicación rigurosa conduce a resultados deseables. Y nos aseguramos considerando las *tendencias* y las leyes (históricas, sociológicas, físicas, psicológicas, etc.) que nos dicen lo que es posible y lo que no lo es en unas circunstancias determinadas y de este modo distinguimos las prescripciones practicables de aquellas que nos van a conducir a un punto muerto. De nuevo, sólo puede darse progreso si la distinción entre el *debe* y el *es* se toma como un recurso provisional y no como una línea limítrofe fundamental.

Una distinción que alguna vez pudo haber tenido importancia pero que ahora la ha perdido definitivamente, es la distinción entre términos *observacionales* y términos *teóricos*. Se admite ahora generalmente que esta distinción no es tan clara como se pensaba hace sólo unas cuantas décadas. Se admite además, en completo acuerdo con los puntos de vista originales de Neurath, que *tanto* las teorías *como* las observaciones pueden ser rechazadas: las teorías pueden eliminarse porque estén en conflicto con las observaciones; las observaciones pueden eliminarse por razones teóricas. Por último, hemos descubierto que el *aprendizaje* no va desde la observación a la teoría sino que implica siempre ambos elementos. La experiencia surge siempre *junto con* las suposiciones teóricas, *no* antes que ellas, y una experiencia sin teoría es tan incomprensible como lo es (supuestamente) una teoría sin experiencia: eliminad parte del conocimiento teórico de un sujeto inteligente, y tendréis una persona completamente desorientada e incapaz de realizar la acción más simple. Eliminad más conocimiento y su mundo sensorial (su 'lenguaje observacional') empezará a desintegrarse, desaparecerán los colores y otras sensaciones simples hasta llegar a un estado más primitivo que el que tiene un niño. Por otra parte, un niño no posee un mundo perceptual estable que utilizar para dar sentido a las teorías que se le propongan. Muy al contrario, el niño atraviesa varias etapas perceptuales que sólo están tenuemente conectadas una con otra (las primeras etapas *desaparecen* al sobrevenir las nuevas, ver el capítulo 17) y

que engloban todo el conocimiento teórico disponible en la época. Además, el proceso total empieza sólo porque el niño reacciona correctamente ante señales y las *interpreta correctamente* porque posee medios de interpretación aún antes de haber experimentado de modo claro su primera sensación.

Todos estos descubrimientos exigen una nueva terminología que no separe lo que está tan íntimamente conectado en el desarrollo tanto del individuo como de la ciencia en general. Sin embargo todavía se sostiene que la distinción entre observación y teoría es útil y es defendida por casi todos los filósofos de la ciencia. ¿Pero cuál es su papel? Nadie negará que las frases de la ciencia pueden clasificarse en largas y cortas, o que sus enunciados pueden clasificarse en aquellos que son intuitivamente obvios y aquellos que no lo son. Nadie negará *que pueden hacerse* semejantes distinciones. Pero nadie las concederá gran importancia, ni las mencionará siquiera, *pues no desempeñan actualmente ningún papel en la empresa científica.* (Esto no siempre fue así. La plausiblidad intuitiva, por ejemplo, era considerada en otro tiempo como la guía más importante para la verdad; desapareció de la metodología en el mismo momento en que la intuición fue sustituida por la experiencia, y por consideraciones formales). ¿Desempeña la experiencia semejante papel? Como hemos visto, no. Sin embargo la inferencia de que la distinción entre teoría y observación ha dejado ahora de ser relevante o bien no se hace o bien se niega de modo explícito[221]. ¡Demos un paso más adelante y abandonemos este último vestigio de dogmatismo en la ciencia!

---

[221] 'Neurath no acierta a dar... reglas [para distinguir los enunciados empíricos de los otros] y de este modo arroja el empirismo por la borda sin darse cuenta', K. R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, New York and London, 1959, 97. Para un argumento más detallado referente a la dicotomía observación-teoría, cf. mi ensayo 'Die Wissenschaftstheorie - eine bisher unbekannte Form des Irrseinns?', *Proceedings of the German Conference of Philosophy, Kiel, 1972*, Féix Meiner, Hamburg, 1973. La 'vaguedad', dice Giedymin, 'parece ser la objeción standard a las distinciones analítico-sintético, observacional-teórico', *British Journal for the Philosophy of Sciénce*, Agosto 1970, 261. Esta objeción es planteada por muchos autores, pero ciertamente no por mí. Ver las consideraciones expuestas en el texto, 'Science without Experience', *Journal of Philosophy of Science*, 1969 (observacional-teórico), así como las notas de la discusión en vol. I de *Salzburg Studies in the Philosophy of Science*, Salzburg, 1967 (analítico-sintético). Mi objeción principal es que estas distinciones aunque gratas para las mentes simples, son *irrelevantes* para la marcha de la ciencia y que el intento de reforzarlas puede detener el progreso.

15

Por último, la discusión de los capítulos 6-13 muestra que la versión popperiana del pluralismo de Mill no está de acuerdo con la práctica científica y destruiría la ciencia tal y como la conocemos. Dada la ciencia, la razón no puede ser universal y la sinrazón no puede excluirse. Esta característica de la ciencia reclama una epistemología anarquista. La constatación de que la ciencia no es sagrada, y de que el debate entre ciencia y mito ha terminado sin que ninguna de las partes se levantara con la victoria, fortalece más aún la causa del anarquismo.

La inconmensurabilidad, que examino más adelante, está estrechamente relacionada con la cuestión de la racionalidad de la ciencia. En realidad, una de las objeciones más generales, no sólo contra el *uso* de teorías inconmensurables sino incluso contra la idea de que *existan* tales teorías en la historia de la ciencia, es el miedo de que restringirían severamente la eficacia de la argumentación tradicional no dialéctica. Examinemos, pues, con un poco más de detalle los *standards* críticos que, según algunos, constituyen el contenido de una argumentación 'racional'. Más en particular, examinemos los standards de la escuela popperiana cuya ratiomanía nos concierne principalmente.

El racionalismo crítico, que constituye la metodología positivista más liberal que existe hoy día, o es una idea con significado, o es una colección de slogans (tales como 'verdad', 'integridad profesional', 'honestidad intelectual', etc.) hechos para intimidar a los oponentes molestos (que tienen la fortaleza, o incluso la clarividencia, de declarar que la 'verdad' puede que no sea importante, e incluso puede que no sea deseable).

En el primer caso, debe ser posible producir reglas, standards, restricciones que nos permitan separar el comportamiento crítico (pensar, cantar, escribir obras de teatro) de otros tipos de compor-

tamiento, de modo que podamos *descubrir* las acciones irracionales y *corregirlas* con la ayuda de sugerencias concretas. No es difícil producir los standards de racionalidad defendidos por la escuela popperiana.

Estos standards son standards de *crítica*: la discusión racional consiste en el intento de criticar, y no en el intento de probar o de hacer probable. Cada paso que proteja a un punto de vista de la crítica, que lo haga seguro o 'bien-fundado', es un paso que aleja de la racionalidad. Cada paso que lo haga más vulnerable es bien recibido. Además, se recomienda abandonar las ideas cuya deficiencia haya sido descubierta y se prohíbe retenerlas en presencia de críticas severas y satisfactorias, a menos que se puedan aducir contraargumentos adecuados. Desarrollad vuestras ideas de modo que puedan ser criticadas; atacadlas sin descanso; no intentéis protegerlas, sino exhibir sus puntos débiles; eliminadlas tan pronto como esos puntos débiles se hayan hecho manifiestos: éstas son algunas de las reglas propuestas por nuestros racionalistas críticos.

Estas reglas se hacen más definidas y detalladas cuando nos volvemos hacia la filosofía de la ciencia y, de modo particular, a la filosofía de las ciencias naturales.

Dentro de las ciencias naturales, la crítica está conectada con el experimento y la observación. El contenido de una teoría consiste en la suma total de aquellos enunciados básicos que la contradicen, esto es, la clase de sus falsadores potenciales. Aumento de contenido significa aumento de vulnerabilidad, en consecuencia las teorías de gran contenido han de preferirse a las teorías de contenido pequeño. El aumento de contenido es bien recibido, la disminución de contenido ha de evitarse. Una teoría que contradice un enunciado básico aceptado debe ser abandonada. Las hipótesis *ad hoc* están prohibidas, etc., etc. Una ciencia que acepte las reglas de un empirismo crítico de esta clase se desarrollará de la siguiente manera.

Empezamos con un problema como, por ejemplo, el problema de los planetas en tiempo de Platón. Este problema (que será examinado en una forma un tanto idealizada) no es meramente el resultado de la *curiosidad*, es un *resultado teórico*. Se debe al hecho de que ciertas *expectativas* se han visto decepcionadas: por una parte, parecía estar claro que las estrellas tienen que ser divinas, en consecuencia se espera que se comporten de manera ordenada y legal. Por otra parte no puede encontrarse ninguna

regularidad fácilmente discernible. Los planetas, en todos los casos y para todos los efectos, se mueven de una manera caótica. ¿Cómo puede reconciliarse este hecho con la expectativa y con los principios que subyacen a esta expectativa? ¿Demuestra esto que la expectativa era equivocada? ¿O nos hemos equivocado nosotros en el análisis de los hechos? Este es el problema.

Es importante darse cuenta de que los elementos del problema no están simplemente *dados*. El 'hecho' de la irregularidad, por ejemplo, no es accesible sin más dificultad. No puede ser descubierto por cualquiera que tenga los ojos sanos y una buena inteligencia. Sólo se convierte en objeto de nuestra atención a través de una cierta expectativa. O, para ser más exactos, el hecho de la irregularidad *existe* porque hay una expectativa de regularidad. Después de todo, el término 'irregularidad' tiene sentido sólo si disponemos de una regla. En nuestro caso, la regla (que constituye una parte más específica de la expectativa) afirma el movimiento circular con velocidad angular constante. Las estrellas fijas se ajustan a esta regla, lo mismo que el Sol si trazamos su trayectoria relativa a las estrellas fijas. Los planetas no obedecen esta regla, ni directamente con respecto a la tierra, ni indirectamente con respecto a las estrellas fijas.

(En el problema que estamos examinando ahora la regla está formulada explícitamente y puede ser objeto de discusión. Pero esto no siempre es así. El reconocimiento de un color como rojo sólo se hace posible por suposiciones profundamente asentadas concernientes a la estructura de nuestro medio, y el reconocimiento no se da cuando estas suposiciones dejan de ser aplicables).

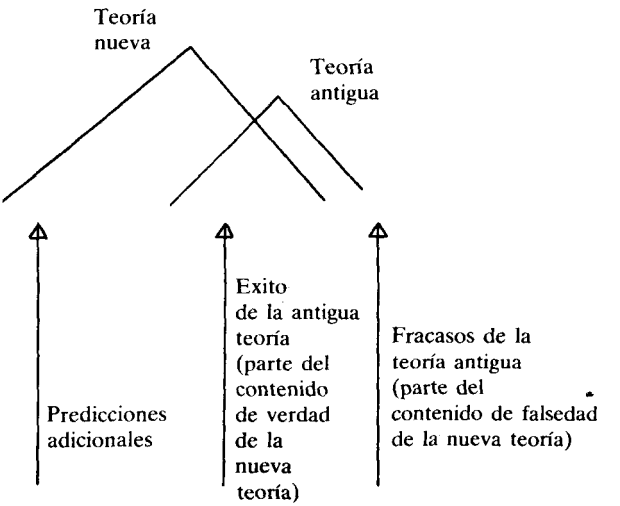
Resumo esta parte de la doctrina popperiana. La investigación empieza con un problema. El problema es el resultado de un conflicto entre una expectativa y una observación que, a su vez, está constituida por la expectativa. Resulta claro que esta doctrina difiere de la doctrina del inductivismo en la que los hechos objetivos se introducen en una mente pasiva y dejan sus huellas allí. Fue preparada por Kant, Poincaré, Dingler, y por Mill (*On Liberty*).

Una vez formulado el problema, se intenta *resolverlo*. Resolver un poblema significa inventar una teoría que sea relevante, falseable (en un grado mayor que cualquier alternativa), pero todavía no falsada. En el caso mencionado arriba (los planetas en tiempo de Platón), el problema es encontrar movimientos circulares de velo-

cidad angular constante con objeto de salvar los fenómenos planetarios. El problema fue resuelto por Eudoxio y Heráclides de Ponto.

A continuación viene la *crítica* de la teoría que se ha propuesto para resolver el problema. Si la crítica tiene éxito, se elimina la teoría *de una vez por todas* y se crea un nuevo problema, a saber, explicar: *a*) por qué la teoría ha sido satisfactoria hasta el presente; *b*) por qué ha fracasado. Para intentar resolver *este* problema necesitamos una nueva teoría que produzca las consecuencias satisfactorias de la antigua teoría, niegue sus errores y haga predicciones adicionales no hechas anteriormente. Estas son algunas de las *condiciones formales* que *una sucesora adecuada de una teoría refutada debe satisfacer.*

Una vez aceptadas estas condiciones se procede, por medio de conjeturas y refutaciones, desde teorías menos generales a teorías más generales y se ensancha así el contenido del conocimiento humano.



Se *descubren* (o se construyen con la ayuda de expectaciones) más y más hechos y se explican luego por medio de teorías. No existe garantía alguna de que el hombre resolverá todos los problemas y sustituirá toda teoría que haya sido refutada con otra teoría

sucesora que satisfaga las condiciones formales. La invención de teorías depende de nuestro talento y de otras circunstancias fortuitas, tales como una vida sexual satisfactoria. Pero mientras este talento no desaparezca, el esquema bosquejado es una descripción correcta del desarrollo de un conocimiento que satisface las reglas del racionalismo crítico.

Ahora bien, en este punto pueden plantearse dos cuestiones:

1) ¿Es *deseable* vivir de acuerdo con las reglas de un racionalismo crítico?

2) ¿Es *posible* tener las dos cosas: una ciencia tal y como la conocemos y estas reglas?

Por lo que a mí se refiere, la primera cuestión es más importante que la segunda. Ciertamente, la ciencia y otras instituciones depresivas y de estrechas miras juegan un importante papel en nuestra cultura, y ocupan el centro de interés de muchos filósofos (la mayoría de los filósofos son oportunistas). Así, las ideas de la escuela popperiana se obtuvieron generalizando soluciones a problemas metodológicos y epistemológicos. El racionalismo crítico surgió del intento de resolver el problema de Hume y de entender la revolución Einsteiniana, y luego se extendió a la política e incluso a la conducta de nuestra vida privada. (Habermas y otros parecen pues tener razón al llamar positivista a Popper). Semejante procedimiento tal vez satisfaga a *un filósofo de escuela*, que mira la vida a través de los anteojos de sus propios problemas técnicos y sólo reconoce el odio, el amor, la felicidad, en la medida en que afectan a estos problemas. Pero si consideramos los intereses del *hombre* y, sobre todo, la cuestión de su libertad (libertad de hombre, desesperación, de la tiranía de mezquinos sistemas de pensamiento, y *no* la académica 'libertad de la voluntad'), entonces estamos procediendo de la peor manera posible.

Porque, ¿no es posible que la ciencia, tal y como la conocemos hoy, o una 'búsqueda de la verdad' al estilo de la filosofía tradicional, cree un monstruo? ¿No es posible que cause daño al hombre, que lo convierta en un mecanismo miserable, hostil, autojustificado sin encanto y sin humor? «¿No es posible —se pregunta Kierkegaard— que mi actividad como observador objetivo [o crítico racional] de la naturaleza debilite mi fuerza como ser humano?[222].

[222] *Papirer*, ed. Heiberg, VII, Pt. I, sec. A., núm. 182. Mill intenta mostrar que el método científico puede entenderse como parte de una teoría sobre el hombre y

Sospecho que la respuesta a todas estas preguntas debe ser afirmativa y creo que se necesita urgentemente llevar a cabo una reforma de las ciencias que las haga más anarquistas y más subjetivas (en el sentido de Kierkegaard).

Pero no son éstos los problemas que yo deseo examinar ahora. En el presente ensayo me limitaré a la segunda pregunta: ¿Es posible tener ambas cosas, una ciencia tal como la conocemos y las reglas de un racionalismo crítico como lo acabamos de describir? La respuesta a *esta* pregunta parece ser un firme y resonante NO.

Para empezar, hemos visto, aunque brevemente, que el desarrollo real de las instituciones, ideas, prácticas, etc., *no comienzan*, a menudo, *a partir de un problema*, sino a partir de alguna actividad irrelevante, como jugar, que, a modo de un efecto lateral, conduce a desarrollos que posteriormente pueden interpretarse como soluciones a poblemas inadvertidos[223]. ¿Hay que excluir los desarrollos de este tipo? y, caso de excluirlos, ¿no se reducirá de modo considerable el número de nuestras reacciones adaptativas y la calidad de nuestro proceso de aprendizaje?

En segundo lugar, hemos visto en los capítulos 8-12 que un *principio estricto de falsación*, o un 'falsacionismo ingenuo' como lo llama Lakatos[224], destruiría por completo la ciencia tal y como la conocemos y nunca la habría permitido empezar.

El requisito de *aumento de contenido* tampoco se cumple. Las teorías que producen el derrocamiento de un punto de vista comprehensivo y bien establecido, y lo sustituyen después de su muerte, están restringidas inicialmente a un dominio de hechos muy estrecho, a una serie de fenómenos paradigmáticos que les prestan apoyo, y se extienden a otras áreas con mucha lentitud. Esto puede verse por medio de ejemplos históricos (capítulos 8 y 9; nota 118 del capítulo 9), y su plausibilidad puede verse también sobre bases generales: al intentar desarrollar una nueva teoría, hemos de dar primero un *paso hacia* atrás con relación a la

---

da así una respuesta positiva a la cuestión planteada por Kierkegaard; cf. nota 35 del capítulo 4.

223 Cf. los breves comentarios sobre la relación entre idea y acción del capítulo I. Para detalles, cf. las notas 31 ss., de 'Against Method', *Minnesota Studies*, vol. 4, 1970 (Trad. en Ariel).

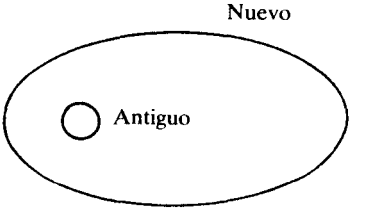
224 'Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes', *Criticism and the Growth of Knowledge*, ed. Lakatos-Musgrave, Cambridge, 1970, 93 ss. En este artículo se denomina al 'falsacionismo ingenuo' como 'dogmático'. (Hay trad. castellana en Grijalbo).

evidencia y reconsiderar el problema de la observación (este punto fue examinado en el capítulo 12). Posteriormente, desde luego, la teoría se extiende a otros dominios; pero el modo de la extensión muy pocas veces está determinado por los elementos que constituyen el contenido de sus predecesores. El aparato conceptual de la teoría, que va surgiendo lentamente, *empieza pronto a definir sus propios problemas*, y las observaciones, hechos, y problemas primitivos, o bien se olvidan o se marginan como irrelevantes (cf. los dos ejemplos de la nota 118 del capítulo 9 y la discusión que se encuentra al final del capítulo siguiente). Este es un desarrollo completamente natural y fuera de toda objeción. En efecto ¿por qué razón habría de estar coartada una ideología por los problemas antiguos que, en todo caso, sólo tienen sentido en el contexto abandonado y que ahora parecen ser disparatados y artificiales? ¿Por qué habría de *considerar* dicha ideología los 'hechos' que dan origen a problemas de este tipo o que desempeñan un papel en su solución? ¿Por qué no habría de seguir su propio camino, determinando sus propias tareas y reuniendo los 'hechos' que constituyan su propio dominio? Después de todo se supone que una teoría comprehensiva contiene una *ontología* que determina lo que existe y delimita así el dominio de los hechos posibles y de las cuestiones posibles. El desarrollo de la ciencia concuerda con estas consideraciones. Los puntos de vista nuevos se lanzan pronto en nuevas direcciones y ven con malos ojos los *problemas* antiguos (¿cuál es la base sobre la que descansa la Tierra?, ¿cuál es el peso específico del flogisto? ¿cuál es la velocidad absoluta de la Tierra?) y los *hechos* antiguos (la mayor parte de los hechos descritos en el *Malleus Maleficarum*, capítulo 9, nota 118; los hechos del Vudú, capítulo 4, nota 41; las propiedades del flogisto o las del éter) que tanto preocuparon las mentes de pensadores antiguos. Y cuando los nuevos puntos de vista prestan atención a las teorías anteriores, intentan acomodar su núcleo factual de la manera que ya hemos descrito, con la ayuda de hipótesis *ad hoc*, aproximaciones *ad hoc*, redefiniciones de términos, o *afirmando* simplemente, sin un estudio detallado de la cuestión, que dicho núcleo 'se sigue de' nuevos principios básicos[225]. Estos principios básicos nuevos están 'injerta-

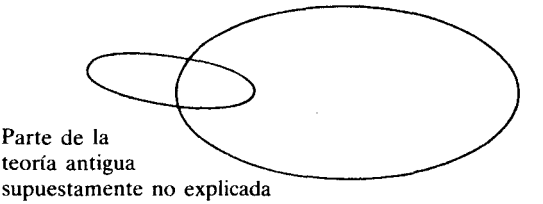
[225] 'La teoría de Einstein es mejor que... la teoría de Newton, *anno 1916... porque* explicaba todo lo que la teoría de Newton había explicado satisfactoriamente...', Lakatos, *op. cit.*, 124.

dos en los programas antiguos con los que [son] estrepitosamente inconsistentes'[226].

El resultado de todos estos procedimientos consiste en una *ilusión epistemológica* interesante: el contenido *supuesto* de las teorías antiguas (que es la intersección de las consecuencias que se recuerdan de esas teorías con el dominio de problemas y hechos recientemente reconocido) se encoge y puede disminuir hasta tal punto que llegue a ser *menor* que el contenido *supuesto* de las nuevas ideologías (que son las consecuencias reales de esas ideologías *más* todos aquellos 'hechos', leyes y principios que están conectados con dichas ideologías por medio de hipótesis *ad hoc*, aproximaciones *ad hoc*, o por imperativo de algún físico o filósofo de la ciencia influyente y que propiamente pertenecen a la anterior). Así pues, comparando lo antiguo con lo nuevo *parece ser* que la relación de los contenidos empíricos es como sigue

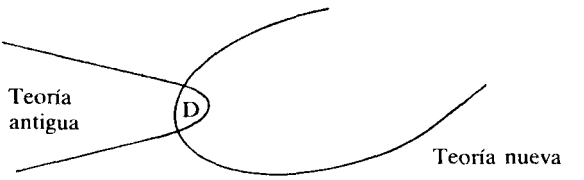


o, tal vez, como sigue



[226] Lakatos, al discutir los programas de Copérnico y Bohr, *ibid.*, 143.

Mientras que el hecho real se parece mucho más a lo siguiente



El dominio D representa los problemas y hechos de la teoría antigua que todavía se recuerdan y que han sido distorsionados para que encajen dentro del nuevo esquema. Semejante ilusión es la responsable de la tenaz supervivencia del requisito de aumento de contenido [227].

Por último, hemos visto de forma muy clara la necesidad de hipótesis *ad hoc*: las hipótesis y las aproximaciones *ad hoc* crean un área tentativa de contacto entre los 'hechos' y aquellas partes del nuevo punto de vista que parecen capaces de explicarlos, alguna vez en el futuro y tras la adición de mucho más material. Estas hipótesis especifican posibles *explananda* y posibles *explanantia*, y determinan de este modo la dirección que ha de seguir la investigación futura. La hipótesis *ad hoc* tal vez tengan que conservarse para siempre si el nuevo sistema está parcialmente inacabado (esto es lo que ocurrió en el caso de la teoría cuántica, que necesita los conceptos clásicos para convertirse en una teoría completa)[228]. También puede suceder que queden incorporadas en

[227] Esta ilusión está presente incluso en el excelente artículo de Elie Zahar sobre el desarrollo que tiene lugar desde Lorentz a Einstein. Según Zahar, Einstein superó y sustituyó a Lorentz por la explicación del perihelio de Mercurio (1915). Pero en 1915 nadie había conseguido dar una explicación relativista de la teoría clásica de las perturbaciones con el grado de aproximación alcanzado por Laplace y Poincaré, y las implicaciones de Lorentz en el nivel atómico (teoría electrónica de los metales) tampoco fueron explicadas, sino que fueron sustituidas gradualmente por la teoría cuántica. Lorentz no fue 'superado' por nadie, sino por, al menos, dos programas diferentes e inconmensurables entre sí. Lakatos, en su excelente reconstrucción del desarrollo del programa de investigación copernicano desde el *Commentariolus* hasta el *De Revol.*, observa cambios progresivos pero sólo porque omite los problemas dinámicos y ópticos, y se limita simple y puramente a la cinemática. No es muy extraño, pues, que tanto Zahar como Lakatos tengan la impresión de que la condición del Contenido continúa cumpliéndose. Cf. además, mi breve nota, 'Zahar on Einstein', en el *British Journal for the Philosophy of Science*, Marzo, 1974.

[228] Cf. «Problems of Empiricism', parte II, *op. cit.*, secciones 9 y 10.

la nueva teoría como teoremas y que conduzcan a la redefinición de los términos básicos de la ideología precedente (esto ocurrió en los casos de Galileo y de la teoría de la relatividad). El requisito de que el contenido de verdad de la teoría antigua, *tal y como se concibe cuando la teoría reina de modo soberano*, quede incluido en el contenido de verdad de la sucesora, se viola en ambos casos.

Resumiendo. Dondequiera que miremos y sean cuales fueren los ejemplos que consideremos, vemos que los principios del racionalismo crítico (tomar en serio las falsaciones; aumentar el contenido; evitar las hipótesis *ad hoc*; 'ser honestos', cualquiera que sea el significado de esta expresión, etc.) y, *a fortiori*, los principios del empirismo lógico (ser rigurosos, basar las teorías sobre mediciones; evitar las ideas vagas e inestables, etc.), ofrecen una explicación inadecuada del desarrollo pasado de la ciencia y tienden a obstaculizar la ciencia en el futuro. Ofrecen una explicación inadecuada de la ciencia porque la ciencia es mucho más 'cenagosa' e 'irracional' que su imagen metodológica. Y tienden a obstaculizarla porque el intento de hacer más 'racional' y más rigurosa la ciencia desemboca, como hemos visto, en su destrucción. En consecuencia, la diferencia entre ciencia y metodología, que constituye un hecho histórico obvio, indica una debilidad de esta última y tal vez también de las 'leyes de la razón'. Pues, lo que parece ser 'ciénaga', 'caos' y 'oportunismo' al compararse con tales leyes, tiene una función muy importante en el desarrollo de las teorías que hoy consideramos como partes esenciales de nuestro conocimiento de la naturaleza. *Semejantes 'desviaciones' y 'errores' son prerrequisitos del progreso.* Permiten al conocimiento sobrevivir en este complejo y difícil mundo que habitamos, y permiten que *nosotros* continuemos siendo agentes libres y felices. Sin 'caos', no hay conocimiento. Sin un olvido frecuente de la razón, no hay progreso. Las ideas que hoy día constituyen la base misma de la ciencia existen sólo porque hubo cosas tales como el prejuicio, el engaño y la pasión; porque estas cosas *se opusieron a la razón;* y porque *se les permitió seguir su camino.* Hemos de concluir, pues, que incluso *en* ciencia la razón no puede ser, y no debería permitirse que fuera, comprehensiva y que debe ser marginada, o eliminada, con frecuencia en favor de otras instancias. No existe una sola regla que continúe siendo válida en todas las circunstancias y no existe una sola instancia a la que se pueda apelar siempre.

Ahora bien, debemos recordar que esta conclusión ha sido referida *partiendo de la condición* de que la ciencia, tal y como la conocemos hoy día, permanezca incambiada y de que se permita a los procedimientos que ella emplea determinar su desarrollo futuro. *Dada* la ciencia, la razón no puede ser universal y no puede excluirse la sinrazón. Esta característica peculiar del desarrollo de la ciencia apoya fuertemente a una epistemología de tipo anarquista. Pero la ciencia no es sagrada. Las restricciones que ella impone (y existen muchas de tales restricciones, aunque no es fácil desenmascararlas) no son necesarias para disponer de puntos de vista generales, coherentes y satisfactorios sobre el mundo. Existen los mitos, los dogmas de la teología, la metafísica y otras muchas formas de construir una concepción del mundo. Es claro que un fecundo intercambio entre la ciencia y tales concepciones del mundo 'no científicas' dará como resultado una necesidad cada vez mayor del anarquismo que la ciencia misma ya es. Así pues, el anarquismo no sólo es *posible*, sino que es *necesario* tanto para el progreso interno de la ciencia como para el desarrollo de la cultura en su conjunto. Y la Razón, por fin, irá a unirse con todos aquellos otros monstruos abstractos como la Obligación, la Obediencia, la Moralidad, la Verdad y sus predecesores más concretos, los Dioses, que se emplearon en otro tiempo para intimidar al hombre y limitar su desarrollo libre y feliz: se marchita...

16

"Porque él en otro tiempo nos despellejó, le alabamos muy alto».
(Del coro introductorio de *Judith y Holofernes*, de NESTROY).

Incluso el ingenioso intento de Lakatos de construir una metodología que (a) no dicta órdenes pero que aún (b) establece restricciones a las actividades que aumentan el conocimiento, no escapa a esta conclusión. La filosofía de Lakatos parece liberal sólo porque es un anarquismo disfrazado *y sus criterios, abstraídos de la ciencia moderna, no pueden tomarse como árbitros neutrales en el debate entre la ciencia moderna y la ciencia aristotélica, mito, magia, religión, etc.*

Aquí habría terminado mi ensayo en defensa de un anarquismo epistemológico a no ser por el hecho de que la exigencia de ley y orden en la ciencia y en la filosofía de la ciencia no disminuye y porque ha encontrado un nuevo campeón sumamente efectivo en la persona de Imre Lakatos. La tarea que Lakatos se impone a sí mismo —aumentar el número de los Amigos de la Razón y tranquilizar a los racionalistas vacilantes y aprehensivos— no es, en cierto sentido, muy difícil. Sólo hace falta algunas frases bien situadas para introducir el miedo al caos en la audiencia más ilustrada y hacerla suspirar por reglas y dogmas simples que puedan seguirse sin tener que reconsiderar cada vez las cuestiones. Como hemos visto, algunos de los anarquistas más sinceros se apoyan en la ciencia y en la razón, e incluso en la inducción[229]. Y la generación más jóven, tan desaforada en su desprecio a la autoridad, tampoco está preparada para vivir sin la autoridad de la Razón.

[229] Cf. Introducción, texto correspondiente a nota 12.

He de confesar que esta necesidad casi universal de un guía 'objetivo' me resulta un poco enigmática. No me sorprende que los expertos, que suelen ser de edad avanzada, que tienen una reputación que defender (o han de conseguirla rápidamente antes de morirse), y que de forma completamente natural confunden el conocimiento con el *rigor mortis* mental, miren con recelo los intentos de liberar la ciencia, o de demostrar que la *gran* ciencia (que no es la ciencia de las escuelas, ni la ciencia de la Rand Corporation, ni, con toda seguridad, la ciencia de Fallowfield o de la London School of Economics) es una aventura intelectual que no tiene límites ni reconoce ninguna regla, ni siquiera las reglas de la lógica. Pero encuentro ligeramente asombroso ver con qué fervor los estudiantes y otros no iniciados se agarran a frases gastadas y a principios decrépitos como si una situación, en la que sufriesen la responsabilidad de *toda* acción y fuesen la causa original de *toda* regularidad de la mente, resultara completamente insoportable para ellos. Teniendo en cuenta esta actitud, es preciso que una apelación a la razón encuentre una audiencia solícita, aun cuando la apelación misma carezca por completo de razón. Esto es lo que quiero decir cuando afirmo que la tarea que Lakatos se impone a sí mismo no es, en cierto sentido, muy difícil. Pero en otro aspecto, la tarea tiene dificultades: es muy difícil superar los obstáculos que se oponen a la razón y que han sido descubiertos por la investigación reciente, y es muy difícil desarrollar una forma de racionalismo que pueda competir con ellos. Sin embargo, esto es exactamente lo que Lakatos pretende hacer. ¡Veamos de qué forma procede!

Lakatos critica las metodologías existentes y llega a una conclusión que es casi idéntica a la mía. Al considerar el modo como se eliminan las teorías, escribe: 'Si examinamos la historia de la ciencia, si intentamos comprender cómo han ocurrido algunas de las falsaciones más famosas, hemos de llegar a la conclusión de que, o bien algunas de ellas son completamente irracionales o descansan sobre principios racionales diferentes de los que acabamos de examinar'[230]. Los 'principios racionales que acabamos de examinar' son los principios del racionalismo crítico esbozados en la sec-

[230] Lakatos, 'Falsification and the Methodology of Research Programmes' en *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge, 114. A partir de ahora 'Falsification' (Trad. en Grijalbo).

ción anterior. Pero Lakatos estaría dispuesto a extender su observación a otras metodologías, y a otros sucesos distintos de la falsación[231]. Lakatos es uno de los poquísimos pensadores que se han percatado del enorme abismo que existe entre las varias *imágenes* de la ciencia y la 'cosa real'; y se ha dado cuenta además de que el intento de *reformar* las ciencias por el procedimiento de acercarlas más a la imagen corre el peligro de perjudicarlas y puede, incluso, destruirlas. Con esta conclusión, ciertamente, estoy de acuerdo.

También estoy de acuerdo con dos sugerencias que constituyen una parte esencial de la teoría de la ciencia de Lakatos. La primera sugerencia es que la metodología debe garantizar 'un período de respiro'[232], a las ideas que se desee examinar. Dada una teoría nueva, no hemos de emplear enseguida los criterios habituales para decidir su supervivencia. Ni las fragantes inconsistencias internas, ni la escasez obvia de contenido empírico, ni el conflicto masivo con los resultados experimentales, deberían impedirnos conservar un punto de vista detallado que por una razón u otra nos gustara[233]. Lo que cuenta en nuestras evaluaciones metodológicas es la *evolución* de una teoría a lo largo de grandes períodos de tiempo, y no su forma en un momento particular. Esta sugerencia elimina muchas de las objeciones que he planteado en los capítulos precedentes.

En segundo lugar, sugiere Lakatos que los criterios metodológicos no están más allá de la crítica, sino que pueden examinarse, mejorarse y ser sustituidos por otros criterios mejores. Este examen no es abstracto, sino que hace uso de los *data históricos*: los datos históricos desempeñan un papel decisivo en el debate entre metodologías rivales. Esta segunda sugerencia separa a Lakatos, y a mí mismo, de los lógicos, quienes consideran la apelación a la historia como 'un método de muy poca eficacia[234], y quienes creen que la

---

[231] 'Falsification', 104, al hablar de la consistencia.

[232] 'History of Science and its Rational Reconstructions' en *Boston Studies for the Philosophy of Science*, vol. VIII, 113. A partir de ahora 'History'. (Trad. en Grijalbo y Tecnos).

[233] Ejemplos típicos son: de *escasez de contenido*, la teoría atómica a través de los siglos; la idea del movimiento de la Tierra de Filolao; de *inconsistencia:* el programa de Bohr (cf. 'Falsification', 138 ss.); de *conflicto masivo con los resultados experimentales:* la idea del movimiento de la Tierra, como hemos expuesto en los capítulos 6 ss. anteriores; la teoría de Prouts, como se expone en 'Falsification', 138 ss.

[234] R. Carnap, *Logical Foundations of Probability*, Chicago, 1950, 217.

metodología sólo debería apoyarse sobre las bases de modelos simples. (Muchos lógicos ni siquiera ven el problema y dan por supuesto que construir sistemas formales y jugar con ellos es la única forma legítima de comprender el cambio científico)[235].

Mi disputa con Lakatos se refiere a los criterios que él recomienda, a su evaluación de la ciencia moderna (en comparación con, por ejemplo, el mito o la ciencia aristotélica), a su pretensión de haber procedido 'racionalmente', así como a los datos históricos particulares que emplea en su discusión de las metodologías. Empiezo con una exposición del primer ítem de esta lista.

Cuando una nueva teoría o una nueva idea entra en escena, normalmente se trata de una idea bastante inarticulada, contiene contradicciones, su relación con los hechos no es clara y abundan las ambigüedades. La teoría está llena de defectos. Sin embargo puede desarrollarse y, tal vez, mejorarse. La unidad natural de evaluación metodológica no es, por lo tanto, una sola teoría, sino una sucesión de teorías, o un programa de investigación; no se

[235] R. Carnap, p. 202, hace una distinción entre problemas lógicos y problemas metodológicos, y nos advierte que los problemas psicológicos y sociológicos que acompañan a la aplicación de los sistemas de lógica inductiva 'no deberían considerarse como dificultades de la lógica misma' (p. 254). De este modo, parece reconocer la necesidad de una evaluación factual para la lógica inductiva *aplicada*. Pero semejante evaluación factual se realiza en la misma forma abstracta que conduce en primer lugar a la construcción de una lógica inductiva. Además de un 'universo simple' sin el que la empresa de la lógica inductiva ni siquiera podía haber empezado, necesitamos 'un observador X con una biografía simplificada' (p. 213). Ahora no estoy poniendo objeciones al proceso de abstracción en sí mismo. Pero al hacer abstracción de un rasgo particular de la ciencia, deberíamos asegurarnos de que la ciencia puede existir sin él, de que una actividad, no necesariamente la científica, que carezca de él, es *posible* (física, histórica y psicológicamente); y además deberíamos preocuparnos de *reintegrar* el rasgo omitido una vez que el debate abstracto haya terminado. (En este aspecto, los científicos y los filósofos de la ciencia se comportan de forma muy diferente. El físico que ha usado la geometría (la cual no tiene en cuenta el peso) para calcular algunas propiedades de un objeto físico, restablece el peso después que ha terminado sus cálculos. Nunca hace el supuesto de que el mundo está lleno de formas sin peso. El filósofo que ha usado la lógica deductiva [la cual menosprecia las contradicciones] para indagar ciertas propiedades de un argumento científico, nunca restablece las contradicciones al argumento después que ha terminado *su* trabajo y supone que el mundo está lleno de sistemas teóricos autoconsistentes). Ahora bien, la única forma de descubrir si un rasgo determinado es necesario para la ciencia consiste en realizar un *estudio funcional* de dicho rasgo (en el sentido de la antropología moderna) que examine su papel en el desarrollo de la ciencia. Esto nos remite a la historia donde se encuentran los datos para un tal estudio. Sin ellos no hay forma de saber si 'el camino indirecto a través de un esquema abstracto' es ciertamente 'el mejor modo' de hacer metodología (p. 217) y no hay ninguna posibilidad de juzgar el esquema que de hecho se ha propuesto.

juzga el *estado* en que se encuentra un programa de investigación en un momento particular, se juzga su *historia*, de modo preferente en comparación con la historia de programas rivales.

De acuerdo con Lakatos, los juicios son del tipo siguiente: 'Un programa de investigación se dice que es *progresivo* mientras su desarrollo teórico anticipa su desarrollo empírico, es decir, mientras continúa prediciendo hechos nuevos con algún éxito...; es *estancado* si su desarrollo teórico va rezagado detrás de su desarrollo empírico, es decir, mientras sólo aduce explicaciones *post hoc* de descubrimientos realizados por casualidad, o de hechos anticipados por y descubiertos en un programa rival[236]. Un programa estancado puede degenerar aún más, hasta el punto de que no contenga otra cosa que 'reafirmaciones solemnes' de la posición original ensambladas con una repetición, en sus propios términos de (los éxitos de) programas rivales[237]. Los juicios de esta clase son centrales en la metodología que Lakatos desea defender. Dichos juicios *describen* la situación en la que el científico se encuentra inmerso, *pero no le aconsejan cómo ha de proceder.*

Al considerar un programa de investigación que se encuentre en estado avanzado de degeneración, se sentirá la necesidad urgente de abandonarlo y sustituirlo por un programa rival más progresivo. Este es un paso completamente legítimo. *Sin embargo, también es legítimo hacer lo opuesto* y conservar el programa, pues cualquier intento de exigir su eliminación sobre la base de una *regla* puede criticarse con argumentos casi idénticos a los argumentos que conducen en primer lugar a la 'defensa de un período de respiro': si es imprudente rechazar teorías defectuosas en el momento de su nacimiento porque podrían desarrollarse y mejorarse, entonces también es imprudente rechazar programas de investigación que vayan cuesta abajo porque podrían recuperarse y conseguir un esplendor insospechado (la mariposa sale cuando la oruga ha alcanzado su estado más bajo de degradación). En consecuencia, no se puede criticar *racionalmente* a un científico que se adhiere a programa degenerativo y no hay forma *racional* de demostrar que sus actos son irrazonables.

Lakatos está de acuerdo con esto. Insiste en que 'es posible adherirse racionalmente a un programa degenerativo hasta que sea

---

[236] 'History', 100.

[237] *Ibid.*, 105; para más detalles ver 'Falsification', 116 ss.

superado por otro programa rival e *incluso después*'[238]. 'Los programas pueden salir de sus cubetas degenerativas'[239]. Es cierto, que su retórica le lleva a menudo mucho más lejos, haciéndonos ver que Lakatos todavía no se ha acostumbrado a sus propios planteamientos liberales[240]. Pero cuando la polémica se plantea de forma explícita, entonces la respuesta es clara: la metodología de programas de investigación suministra criterios que ayudan al científico a evaluar la situación histórica en la que dicho científico toma sus decisiones, aunque esta metodología no contiene *reglas* que le digan qué tiene que hacer[241].

Así pues, la metodología de programas de investigación difiere radicalmente del inductivismo, falsacionismo y de otras filosofías aún más paternalistas. El inductivismo exige que las teorías que carezcan de apoyo empírico *sean eliminadas*. El falsacionismo exige que las teorías que carezcan de contenido empírico adicional sobre sus predecesores *sean eliminadas*. Todo el mundo exige que las teorías inconsistentes, o las teorías de contenido empírico bajo,

---

[238] *Ibid.*, 104.

[239] 'Falsification', 164.

[240] 'Yo doy reglas para la «eliminación» de programas de investigación completos', 'History', 100 (obsérvese la ambigüedad introducida por las comillas de la cita). Ocasionalmente, las restricciones se introducen de una forma diferente: negando la 'racionalidad' de ciertos procedimientos. 'Es perfectamente racional practicar un juego arriesgado', dice Lakatos ('History', 104). 'Lo que es irracional es engañarse a sí mismo sobre el riesgo': se puede hacer cualquier cosa que se desee si ocasionalmente se recuerdan (¿o se recitan?) los *criterios que, dicho sea de paso, no dicen nada sobre los riesgos, o sobre la cantidad de riesgos*. Hablar de riesgos, o implica una suposición *cosmológica* (La Naturaleza difícilmente permite que los programas de investigación se comporten como orugas), o implica una suposición *sociológica* (las *instituciones* difícilmente permiten sobrevivir a los programas degenerativos). Lakatos en un pasaje ('History', 101) acepta la necesidad de tales suposiciones adicionales: sólo ellas 'pueden convertir la ciencia de ser un mero juego en un ejercicio epistemológicamente racional'. Pero no las examina con detalle y las que da como supuestas son muy dudosas, por no emplear otra palabra más fuerte. Considérese la suposición cosmológica que acabo de mencionar. Es una suposición muy interesante que, ciertamente, merece ser estudiada con mayor detalle. Semejante estudio, me aventuro a sugerir, revelaría que el programa de investigación correspondiente a ella se encuentra ahora en una fase degenerativa (Para comprender esto, sólo se necesita considerar *anomalías* tales como la Revolución Copernicana, el resurgimiento de la teoría atómica, el resurgimiento de la suposición de las influencias celestes así como las adaptaciones *ad hoc* de estas anomalías que se reflejan en la 'ilusión epistemológica descrita en el capítulo 15). La suposición sociológica, por otra parte, es ciertamente verdadera; lo cual quiere decir que dado un mundo en el que la suposición cosmológica sea falsa, estaríamos imposibilitados para encontrar la verdad.

[241] 'History', 104, cuatro últimas líneas.

sean eliminadas. La metodología de programas de investigación, ni *contiene* tales exigencias ni, como hemos visto, *puede* contenerlas. Su razón fundamental —'proporcionar un espacio de respiro'— y los argumentos que establecen la necesidad de criterios más liberales, le imposibilitan especificar las circunstancias en las que un programa de investigación *debe* de abandonarse, o continuar apoyándolo cuando se convierta en *irracional*. *Cualquier* elección que haga el científico, es racional, porque es compatible con los criterios. La 'Razón' ya no influye sobre los actos del científico, sino que proporciona la terminología para describir los resultados de semejantes actos.

Permítaseme repetir los pasos que conducen a esta sorprendente conclusión. El primer paso es la definición de razón (la 'teoría de la racionalidad') que Lakatos acepta. Dicha definición está contenida en sus criterios para la evaluación comparativa de los programas de investigación. El segundo paso es la observación[242] de que los criterios, considerados en sí mismos, no tienen ninguna fuerza heurística. La razón, como es definida por Lakatos, no guía *directamente* las acciones del científico. Dada esta razón y nada más, 'todo sirve'. Concluyo, pues, que no existe ninguna diferencia susceptible de ser descrita 'racionalmente' entre Lakatos y yo, tomando siempre los criterios de Lakatos como medida de la razón. Sin embargo, existe una gran diferencia en la *retórica* y diferimos además en nuetra actitud hacia la 'libertad' de investigación[243] que emerge de nuestros 'criterios'. Voy a considerar ahora de forma minuciosa estas diferencias.

El rasgo específico del *anarquismo político* es su oposición al orden de cosas establecido: el estado, sus instituciones, las ideologías que apoyan y glorifican a estas instituciones. El orden establecido ha de ser destruido para que la espontaneidad humana tome la delantera y ejercite su derecho de actuar por libre iniciativa, de elegir libremente lo que considere mejor. A veces, lo que

---

[242] Observación repetidamente subrayada por el mismo Lakatos: 'History', 92, 104, notas 2, 57, *et al*.

[243] Se debería recordar que el debate versa sólo sobre las reglas metodológicas y que 'libertad' significa *vis-a-vis* con tales reglas, el científico continua estando restringido por las características de sus instrumentos, la cantidad de dinero disponible, la inteligencia de sus asistentes, la actitud de sus colegas y amigos; él, o ella, se encuentra restringido por innumerables fuerzas físicas, psicológicas, sociológicas e históricas. La metodología de programas de investigación (y el anarquismo epistemológico que yo invoco) sólo elimina la restricciones metodológicas.

se pretende es superar no sólo circunstancias sociales sino todo el mundo físico que se considera corrompido, irreal, efímero y de poca importancia. Este tipo de anarquismo *religioso* o *escatológico* no sólo niega las leyes sociales, sino también las leyes morales, físicas y preceptivas, e imagina un modo de existencia en el que no se esté sujeto al cuerpo, o a sus reacciones y necesidades. La *Violencia*, ya sea política o espiritual, desempeña un papel importante en casi todas las formas de anarquismo. La violencia es *necesaria* para superar los impedimentos levantados por una sociedad bien organizada, o por los modos propios de comportamiento (percepción, pensamiento, etc.) y es *beneficiosa* para el individuo, porque libera sus energías y hace que realice las potencias de que dispone. Asociaciones libres, donde cada cual hace lo que mejor encaja con sus talentos, sustituyen a las instituciones petrificadas de la época; no debe permitirse que ninguna función se convierta en fija; 'el comandante de ayer puede llegar a ser un subordinado mañana'[244]. La enseñanza ha de basarse en la curiosidad y no en la autoridad, el maestro es requerido para desarrollar esta curiosidad y no para que siga un método fijo. La espontaneidad reina de modo supremo en el pensamiento (percepción) y en la acción.

Una de las características más notables del anarquismo político postilustrado es su fe en la 'razón natural' de la raza humana y su respeto por la ciencia. Semejante respeto sólo rara vez es una táctica oportunista; se reconoce a un aliado y se le hacen cumplidos para agasajarlo. La mayoría de las veces este respeto se basa en la convicción auténtica de que la ciencia pura y no adulterada aporta una explicación verdadera del hombre y del mundo, y suministra poderosas armas ideológicas para la lucha contra los ficticios órdenes de la época.

Hoy día, esta confianza en la ciencia, confianza ingenua y casi infantil está minada por dos tipos de desarrollos.

El primer tipo lo constituye el surgimiento de nuevas clases de instituciones científicas. En oposición a su predecesora inmediata, la ciencia del siglo veinte ha abandonado toda pretensión filosófica y se ha convertido en una influyente *profesión* que conforma la mentalidad de los que la practican. Una buena remuneración, mantener una buena posición con el patrón y con los colegas en su 'unidad', constituyen los principales objetivos de esas hormigas

[244] Bakunin, *Oeuvres*, Vol. II, 297.

humanas que sobresalen en la solución de problemas muy sutiles pero que no pueden dar razón de nada que trascienda su dominio de competencia. Las consideraciones humanistas están reducidas al mínimo[245] y lo mismo sucede con cualquier forma de desarrollo progresivo que trascienda las aplicaciones locales. Los descubrimientos más gloriosos del pasado no se emplean como instrumentos para la instrucción, sino como medios de intimidación como puede verse en algunos debates recientes sobre la teoría de la evolución. Si alguien da un gran paso adelante, la profesión se encarga de convertirlo en un garrote para reducir al pueblo de la sumisión.

El segundo desarrollo se refiere a la supuesta autoridad de los *productos* de esta empresa en continuo cambio. Durante cierto tiempo, las leyes científicas se concibieron como algo bien establecido e irrevocable. El científico descubre hechos y leyes, y aumenta constantemente el volumen de conocimiento *seguro* e *indubitable*. Hoy día, se ha llegado a reconocer, debido principalmente a la obra de Mill, Mach, Boltzmann, Duhem y otros, que la ciencia no puede ofrecer tales garantías. Las leyes científicas pueden someterse a revisión, a menudo resultan no sólo localmente incorrectas sino completamente falsas, haciendo afirmaciones sobre entidades que nunca han existido. Hay revoluciones que no dejan ninguna piedra sin remover, ningún principio sin cambiar. De apariencia desagradable e infiable en sus resultados, la ciencia ha dejado de ser un aliado del anarquismo y se ha convertido en un problema: ¿se debería abandonar?, ¿se debería utilizar?, ¿qué se debería hacer con ella? Esta es la cuestión. El anarquismo epistemológico da una respuesta a esta cuestión; dicha respuesta es coherente con los principios permanentes del anarquismo y elimina aquellos principios que se han endurecido últimamente.

El anarquismo epistemológico difiere tanto del escepticismo como del anarquismo político (religioso). Mientras que el escép-

[245] 'El deseo de aliviar el sufrimiento sirve poco para la investigación, escribe un Frankenstein moderno, el Dr. Szentgyorgi, en *Lancet i*, 1961, 1394 (conferencia pronunciada en un congreso internacional de médicos). 'Debería aconsejarse a tales personas que se dedicasen a obras de caridad. La investigación necesita personas egoístas, egoístas detestables que persigan su propio placer y satisfacción, y que la encuentran resolviendo los problemas de la naturaleza'. Para los efectos que produce esta actitud sobre las actividades de los físicos, cf. M. H. Pappworth, *Human Guinea Pigs*, Boston 1965. Para ciertos efectos en psiquiatría, cf. D. L. Rosenham, *Sciencie* 179, 1973, 250 ss.

tico o bien considera todos los puntos de vista como igualmente buenos, o igualmente malos, o bien desiste por completo de hacer tales juicios, el anarquismo epistemológico no tiene ningún reparo en defender el enunciado más trillado o más ultrajante. Mientras que el anarquista político o religioso pretende eliminar cierta forma de vida, el anarquista epistemológiço puede desear defenderla porque no tiene ninguna lealtad eterna a, ni ninguna aversión eterna contra, cualquier institución o ideología. Como el Dadaísta, al que se parece mucho más que al anarquista político, el anarquista epistemológico 'no sólo no tiene ningún programa, (sino que está) contra todos los programas'[246] aunque a veces sea el más estrepitoso defensor del *status quo*, o de sus componentes: 'para ser un auténtico Dadaísta, se debe ser también un anti-Dadaísta'. Sus objetivos permanecen estables, o cambian a consecuencia de un argumento, o por cansancio, o por una experiencia de conversión, o para impresionar a una señora, etc. Dado algún objetivo, puede intentar alcanzarlo con la ayuda de grupos organizados o sólo; puede hacer uso de la razón, la emoción, el ridículo, de una 'actitud de serio interés' y de cualesquiera otros medios que hayan sido inventados por los humanos para conseguir lo mejor de sus camaradas. Su pasatiempo favorito consiste en confundir a los racionalistas inventando razones imperiosas para doctrinas irrazonables. No existe ningún punto de vista, por 'absurdo' e 'inmoral' que sea, que rehuse considerar o someter a su influencia, y no existe ningún método que considere indispensable. La única cosa a la que se opone positiva y absolutamente es a los criterios universales, a las leyes universales, a las ideas universales tales como 'Verdad', 'Razón', 'Justicia', 'Amor', y al comportamiento que provocan, aunque no niega que a menudo es una buena política actuar como si existieran tales leyes (criterios, ideas), y como si él creyera en ellas. El anarquista epistemológico puede asemejarse al anarquista religioso en su oposición a la ciencia y al mundo material, puede superar a cualquier ganador del Premio Nobel en su defensa vigorosa de la pureza científica. No tiene ningún escrúpulo de considerar la fábrica del mundo tal y como es descrita por la ciencia y sus sentidos le revelan, como una quimera que o bien oculta una realidad más profunda y, tal vez, espiritual o bien

[246] Para esta cita y las dos siguientes, cf. Hans Richter, *Dada-Art and Anti-Art*, London, 1965.

es una trama de sueños que no revela, ni oculta, nada. Tiene gran interés en procedimientos, fenómenos y experiencias tales como las descritas por Carlos Castaneda[247], las cuales indican que las percepciones pueden ordenarse según formas completamente inusitadas y que la elección de una ordenación particular, aunque no es arbitraria (depende casi siempre de las tradiciones), ciertamente no es más 'racional' o más 'objetiva' que la elección de cualquier otra ordenación: Rabbi Akiba, quien en trance de éxtasis se eleva de una esfera celeste a otra hasta que por fin llega a encontrarse cara a cara con Dios en todo su esplendor[248], hace *observaciones genuinas* una vez que se tome la decisión de aceptar su forma de vida como una medida de realidad, y su mente es tan independiente de su cuerpo como le dicen las sensaciones elegidas[249]. Aplicando este punto de vista a una materia específica tal como la ciencia, el anarquismo epistemológico descubre que su desarrollo tal y como es aceptado (e. g. desde el Mundo Cerrado al 'Universo Infinito') ocurrió sólo porque los autores de la misma emplearon inconscientemente su filosofía dentro de los confines de su profesión: tuvieron éxito porque no aceptaron sujetarse a 'leyes de razón', 'criterios de racionalidad', 'leyes inmutables de la naturaleza'. Subyacente a todo este atropello, se encuentra su convicción de que el hombre dejará de ser un esclavo y alcanzará una

[247] *The Teachings of Don Juan*, New York, 1968. Al igual que otros experimentos, estas experiencias están preparadas de dos maneras. Hay una preparación a largo plazo y una preparación a corto plazo. La preparación a largo plazo consiste en una serie de tests de personalidad, explicaciones de la finalidad de los tests así como de sus resultados, estados alucinógenos provocados por drogas y todo ello se compendia en una compleja y enormemente interesante teoría del conocimiento, o vía del conocimiento (*op. cit.*, 79 ss.). La preparación a corto plazo consiste en inducir el estado alucinógeno y en ciertas instrucciones particulares (cf. las instrucciones para convertirse en cuervo, *op. cit.*, 172 ss.). Las preparaciones a largo y a corto plazo, tomadas en conjunto, dan significado a las experiencias y las reúnen en un solo mundo coherente que se relaciona de forma más o menos fuerte con el mundo ordinario, pero que a veces está completamente separado. Los criterios pueden diferir en ambos casos, pero no existe ningún modo objetivo de decidir entre ellos a menos que se encuentre un 'supermundo' que incluya experiencias de ambas clases. Incluso en este caso necesitamos criterios para evaluar las experiencias y hemos de decidir entre varias posibilidades.

[248] Cf. W. Bousset, 'Die Himmelsreise der Seele', *Archiv für Religionwissenschaft*, Bd. 4, 1901, 136 ss. Reimpreso en 1961 por Darmstadt, 14.

[249] 'Ordena a tu espíritu estar en la India, atravesar el océano; en un momento se cumplirá esto. Y si deseas atravesar la bóveda del universo para contemplar lo que hay más allá —si es que existe algo más allá del mundo— puedes hacerlo'. *Corpus Hermeticum*, XII, citado por Festugière, *La Révélation d'Hermès Trismégiste*, Paris, 1950, vol. I, 147.

dignidad, que sea algo más que un ejercicio de conformismo precavido, sólo cuando sea capaz de moverse fuera de las categorías y convicciones más fundamentales, incluyendo aquellas que supuestamente le hacen humano'. 'La constatación de que razón y anti-razón, sentido y sinsentido, consciencia e inconsciencia [y, añadiría yo, humanismo y anti-humanismo] constituyen simultáneamente, una parte esencial del todo, tal fue el mensaje fundamental de Dada', escribe Hans Richter. El anarquista epistemológico está de acuerdo con esto, aunque no lo expresaría de manera tan abstrusa. No procede desarrollar aquí, en el presente ensayo, todas las implicaciones de este radical punto de vista que es razonable en el sentido de que todos los impulsos que provoca, pueden defenderse con los más hermosos argumentos (después de todo, la razón es la esclava de las pasiones). En lugar de ello, intentaré mostrar cómo podría influir un anarquista epistemológico en situaciones problemáticas específicas, asumiendo que dicho anarquista ha decidido elegir, temporalmente, cierto objetivo y aceptar cierta descripción del 'estado del mundo'.

Imaginemos que nuestro anarquista vive a principios del siglo XVII y que acaba de trabar conocimiento con la gran obra de Copérnico. ¿Cuál sería su actitud? ¿Qué pasos favorecería? ¿A qué pasos se opondría? ¿Qué es lo que estaría dispuesto a afirmar? Lo que afirmara depende de sus intereses, de las 'normas sociales', de la filosofía social, de las opiniones concernientes a la escena contemporánea que ha decidido aceptar *por el momento*. Existen innumerables caminos por los que puede justificar esas normas, esas opiniones y esa filosofía ante aquellos que pidan una justificación, o al menos un argumento. No estamos interesados en semejante justificación y en semejantes argumentos.

Supóngase además que nuestro anarquista no sólo está interesado en los desarrollos técnicos, sino que además se interesa por la *paz social*, y cree que la paz social puede verse turbada por los desarrollos en campos recónditos, (obsérvese que las palabras 'interesarse' y 'creer', así como todas las otras descripciones de su actividad son descripciones de sentido común que implican una actitud metodológica no compartida por el anarquista: él es como un espía que trabaja en ambos lados de la barrera). Supuestas estas condiciones el anarquista estudiará el potencial ideológico de copernicanismo dada la existencia de nuevas clases un tanto agitadas que podrían reivindicar a Copérnico en apoyo de sus intereses

pero a las que se puede llegar, y *domesticar*, por medio de argumentos. Estando convencido de la 'racionalidad' de sus oponentes (y siempre que las razones no sean aducidas en un lenguaje árido y escolar) confeccionará folletos divertidos ('divertidos' desde el punto de vista de sus lectores), subrayando los puntos débiles de la teoría copernicana, y se unirá a los intelectuales más vigorosos para consumar su tarea del modo más eficaz. Es muy posible que tenga éxito, ya que 'es muy difícil derrocar un programa de investigación que esté apoyado por científicos inteligentes e imaginativos'[250]; 'si compiten dos bandos, que siguen programas de investigación rivales, es más probable que tenga éxito el bando que posea más talento creativo (y, cabría añadir, que posea un conocimiento más profundo de las condiciones sociales y de la psicología de sus oponentes)... La dirección de la ciencia está determinada primariamente por la imaginación creadora y no por el universo de hechos que nos rodea'[251]. El anarquista puede proceder de manera más directa y defender el ideal de *estabilidad* que subyace al punto de vista aristotélico y que continúa impresionando a grupos estimables de la población total. Así es como el anarquista, practicando el juego de algunos racionalistas y usando de las normas sociales como palancas provisionales, puede eludir racionalmente la insistencia en el progreso de otros racionalistas.

Resulta interesante caer en la cuenta de que el Cardenal Belarmino, aunque no era en absoluto un anarquista, se guiaba por consideraciones muy similares a las que acabamos de exponer: deseaba la paz social. 'Galileo no mostró mucho interés por el pueblo llano e ignorante, el 'rebaño' como él decía, en una actitud más bien snob hacia todos los que no eran grandes matemáticos y experimentalistas de su talla. Como Galileo sugirió, aún cuando el pueblo llano perdiera su fe si se le dijera que la Tierra se movía alrededor del Sol a una velocidad de dieciocho millas por segundo, el copernicanismo debería predicarse oportuna e inoportunamente. El hombre común... era una persona muy cara al corazón de Belarmino, y éste no podía comprender la temeraria precipitación de Galileo en forzar una polémica que podía turbar la fe del simple cuando sin ninguna dificultad podía haber reservado sus intuiciones, como hacen los científicos hoy día, para someterlas a un

[250] 'Falsification', 158.
[251] *Ibid.*, 187.

debate y estudio sereno entre sus colegas. Con toda seguridad, Belarmino está en su derecho al pedir una prueba algo más sólida que las lunas de Jupiter, las fases de Venus y las manchas del sol, todo lo cual encajaba perfectamente bien en el sistema de Tycho Brahe que dejaba a la Tierra quieta... (Este fue el sistema adoptado por los astrónomos Jesuitas...'[252]. (Por desgracia [¿o por suerte?] estos astrónomos quedaron contentos con plantear dificultades y adaptar descubrimientos que habían sido realizados por otros; no se percataron del valor propagandístico de las predicciones y exhibiciones dramáticas, ni utilizaron la fuerza intelectual y social de las clases que acababan de surgir. *Perdieron por negligencia.*

Supóngase, por otra parte, que nuestro anarquista detesta los compromisos emocionales, intelectuales y sociales a los que sus contemporáneos están sujetos; que los considera un obstáculo, más que un presupuesto, para una vida feliz y plena y que, por ser un intelectual y no un general o un obispo, prefiere cambiar la situación quedándose sentado en su estudio. En este caso, buscará puntos de vista que se opongan a ciertos supuestos fundamentales de la ideología ortodoxa y que puedan utilizarse como *palancas* intelectuales para derrocar semejante ideología. Se percatará de que las ideas abstractas pueden llegar a ser palancas de este tipo sólo si son parte de una práctica, de una 'forma de vida' que *a) las conecte* con sucesos influyentes y *b*) tengan por sí mismas alguna *influencia* social; en otro caso, dichas ideas son despreciadas o se constituyen en sujeto de mofa como signos de sofistería y lunatismo intelectual. Ha de existir una tradición que pueda usarlas y elaborarlas; y esta tradición ha de ser respetada por la gente influyente y por las clases poderosas, etc. Nuestro anarquista tal vez decida adoptar la posición de que el punto de vista copernicano constituye una palanca potencial de la clase que necesita y tal vez busque los medios para hacerla más eficiente. La primera materia, o 'forma de vida', que encuentra en su búsqueda es, por supuesto, la astronomía y, dentro de la astronomía, la exigencia de tablas mejores, valores de constantes mejores, un medio mejor de fijar el calendario. El progreso en esta dirección fortalecería el punto de vista copernicano, y de este modo fortalece su palanca.

---

[252] James Broderick, S. J., *Robert Bellarmino, Saint and Scholar*, London, 1961, 366 ss.

Pero incluso el mayor éxito predictivo se disipa enseguida por obra de una teoría familiar que también forma parte de la astronomía, y que parece tener el apoyo del mismo Gran Copérnico[253]: las teorías astronómicas son *instrumentos* de predicción; su éxito no nos dice nada sobre la estructura real del universo, los problemas de esta clase son resueltos por *la física* y sobre la base de observaciones simples. Este 'instrumentalismo' no sólo constituye una parte importante de la tradición que el anarquista desea emplear, sino que además puede aportarse en observaciones distintas de las que apoyan la física: mirad a Venus o a Marte, y veréis que aumentan y disminuyen de tamaño de una manera muy diferente al aumento y disminución que exige la disposición copernicana de sus trayectorias[254]. Todo ello muestra que se necesitan medios adicionales para fortalecer el punto de vista que ha de hacer estallar el *statu quo:* medios que no pueden interpretarse fácilmente de manera instrumentalista. En consecuencia, nuestro anarquista cambia de método. Desprecia las complicaciones de la astronomía planetaria[255], deja a los planetas moviéndose en círculos simples e intenta encontrar señales más directas de la verdad del punto de vista copernicano. Por un golpe de suerte, ha oído hablar del telescopio. Parece que se trata de una ayuda importante en el arte de la guerra, ha captado la atención del público, está rodeado de misterio, alguien se dispone a comprobarlo, o mejor, aquellos artesanos, que por poseer un conocimiento más preciso de las lentes tienen alguna experiencia *práctica* en contrastaciones de este tipo, se disponen a comprobarlo, se preparan exhibiciones públicas. Se ven cosas que no pueden verse con el ojo desnudo y cuya naturaleza es conocida de forma independiente: torres, murallas, barcos, etc. Nadie pone en duda que el instrumento muestra cómo son realmente las cosas. La escena está preparada, y el telescopio es dirigido hacia el cielo. Aparecen numerosos fenómenos enigmáticos, algunos de ellos absurdos, algunos contradictorios, y *algunos que aportan un apoyo directo al punto de vista copernicano.* Incluso el argumento óptico más sofisticado no puede detener la convicción creciente de que ha empezado una nueva

[253] 'Muchos lectores, por lo demás conspicuos, del *Revolutions* fueron engañados por la mutilación de Osiander'. E. Rosen, *Three Copernican Treatises,* New York, 1971, 40.

[254] Cf. Apéndice I, 96.

[255] Tal es, en realidad, el proceder de Galileo, cf. capítulo 12, nota 206.

era del conocimiento y que las historias antiguas acerca del cielo son exactamente eso: historias. Dicha convicción es particularmente fuerte entre aquellos que han hecho avanzar el conocimiento de una manera práctica, que no implica una terminología, y que están convencidos de que la física universitaria es una colección de palabras más que un conocimiento de las cosas (recuérdese el desprecio de los Puritanos hacia la especulación ociosa). Si se le pide una justificación teórica, nuestro anarquista recordando la ley del desarrollo desigual, empleará jirones de argumentación de una manera descaradamente propagandística. Muy a menudo, el entusiasmo por los nuevos puntos de vista es tan fuerte que hace innecesaria la propaganda adicional; 'Fue una suerte contar con hombres cuyas simpatías oscurecían a veces su visión crítica', escribe Albert Schweitzer refiriéndose a desarrollos análogos en el campo de la cristología[256]. De este modo, la palanca se va fortaleciendo más y más hasta que consigue desarraigar por completo el punto de vista ortodoxo, incluyendo sus implicaciones referentes a la posición del hombre en el universo material, la relación entre el hombre y Dios, etc.[257].

A modo de un tercer ejemplo, considérese un anarquista que está interesado sólo en el avance de la astronomía *científica* y que concibe el aumento de contenido como una condición necesaria de tal avance. Tal vez se haya convencido a sí mismo de que el aumento de contenido sólo puede conseguirse con observaciones de una clase completamente nueva y tal vez inicie semejante desarrollo afirmando que posee tales observaciones, aunque no existe ni una sola onza de argumentación que demuestre su afirmación. Al construir el aumento de contenido completamente sobre la base de las nuevas observaciones, ha de rechazar las observaciones antiguas, y las olvida sin explicar por qué no deben emplearse; de este modo, se origina la 'ilusión epistemológica' descrita en el capítulo 15. Se aceptan las nuevas observaciones, se olvidan las antiguas, y no se aduce ninguna razón del cambio producido: no existen razones cuando ocurre el cambio, y cuando finalmente dichas razones están disponibles ya no tienen ningún

[256] *The Quest for the Historical Jesus*, New York, 1962, 5.

[257] En este dominio existían otras ideas y actitudes que podían haberse empleado para fortelecer la ideología copernicana. Cf. Hans Blumenberg, *Die Kopernikanische Wende*, Frankfurt, 1965; cf. también I. Seznec, *The Survival of the Pagan Gods*, Princeton, 1968, en particular la página 60.

interés. Así es como se *fabrica* el aumento de contenido, mediante el uso combinado de entusiasmo, olvido y cambio histórico.

Los dos últimos ejemplos, que sólo son visiones ligeramente simplificadas de desarrollos históricos reales[258], establecen una tesis (que ya hemos expuesto en el capítulo I): dado cualquier objetivo, incluso el más específicamente 'científico', el no-método del anarquista tiene una probabilidad mayor de éxito que cualquier conjunto bien definido de criterios, reglas y prescripciones[259]. (Sólo dentro del *sistema* de una concepción del mundo totalmente comprehensiva pueden justificarse las reglas especiales, y tener una probabilidad de éxito). El primer ejemplo muestra la plausibilidad de que la argumentación, empleada juiciosamente, podía haber impedido el surgimiento de la ciencia moderna. La argumentación puede retardar la ciencia mientras que el engaño es necesario para hacerla avanzar. Añádase a esto lo que hemos aprendido sobre los principios reguladores del mito, el entusiasmo religioso, las experiencias anormales, y se estará fuertemente inclinado a creer que existen muchos caminos diferentes para acercarse a la naturaleza y sociedad y muchas formas diferentes de evaluar los resultados de una aproximación particular, que hemos de hacer una elección, y que no existe ninguna condición objetiva que nos guíe. Hasta aquí, un breve y muy incompleto esbozo de la ideología del anarquismo epistemológico y algunas de sus aplicaciones posibles.

Imre Lakatos, por otra parte, pretende que la ciencia y, en realidad, el conjunto de la vida intelectual se conforme a ciertos criterios fijos, pretende que la ciencia sea 'racional'. Esto significa dos cosas: *a)* Los criterios elegidos no deben estar gobernados nunca por criterios de una clase diferente; si el conocimiento, o la ciencia, forma parte de un contexto más amplio, este contexto no debe afectar a su naturaleza; la ciencia, en especial, debe conservar su 'integridad'. *b)* Los criterios han de poseer además fuerza heurística, es decir, la actividad que es gobernada por ellos debe ser diferente de la aventura intelectual del anarquista.

Ahora bien, hemos visto que los criterios particulares elegidos

---

[258] Cf. una exposición más detallada en los capítulos 6-12.

[259] Obsérvese que la 'ilusión epistemológica, que a menudo hace posible el progreso, no se supone que pueda ocurrir según Lakatos: 'Las razones de las partes rivales... deben ser recordadas siempre y estar expuestas públicamente'. 'History', 101; cursiva en el original.

por Lakatos ni dictan órdenes abstractas (tales como 'elimínense las teorías que sean inconsistentes con enunciados básicos aceptados') ni contienen juicios generales referentes a la racionalidad o irracionalidad de un curso de acción (tales como 'es irracional adherirse a una teoría que contradiga enunciados básicos aceptados'). Semejantes órdenes y juicios han cedido ante decisiones concretas en situaciones históricas complejas. Si la empresa que incluye los criterios ha de ser diferente del 'caos' anarquista, entonces *estas decisiones deben ocurrir con cierta regularidad.* Como hemos visto, los criterios por sí mismos no pueden conseguir esto. Pero las *presiones* psicológicas o sociales pueden hacer trampa.

Supóngase, por ejemplo, que las instituciones que publican la obra y los resultados del científico individual, que le proporcionan asilo intelectual donde puede sentirse seguro y solicitado, y que debido a su eminencia y a su influencia (intelectual, financiera, política) pueden hacerle parecer importante, adopten una *actitud conservadora* hacia los criterios, que se nieguen a apoyar programas de investigación degenerativos, que les retiren el dinero, que ridiculicen a sus defensores, que se nieguen a publicar sus resultados, y que hagan sentirse infeliz al científico de todas las formas imaginables. El resultado es fácilmente previsible: los científicos que están necesitados de apoyo emocional y financiero como cualquier otra persona, especialmente hoy día en que la ciencia ha dejado de ser una aventura filosófica para convertirse en una profesión, revisará sus 'decisiones' y se hará propenso a rechazar los programas que vayan hacia abajo.

Ahora bien, la actitud conservadora adoptada por las instituciones no es irracional, porque no está en conflicto con los criterios. Es el resultado de programas políticos colectivos de la clase preconizada por los criterios. La actitud del científico individual que se adapta tan rápidamente a las presiones tampoco es irracional, porque a su vez dicho científico decide de una forma que los criterios toleran. Por tanto, hemos conseguido la ley y el orden sin reducir el carácter liberal de nuestra metodología. Incluso la naturaleza compleja de los criterios cobra ahora una función. En efecto, aunque los criterios no prescriben, ni prohiben ninguna acción particular, aunque son perfectamente compatibles con el 'todo sirve' del anarquista, quien por ello está acertado al considerarlos como simples ornamentos, sin embargo dan satisfacción a

las acciones de los individuos e instituciones que han decidido adoptar una actitud conservadora hacia ellos. *Considerados en sí mismos*, los criterios son incapaces de prohibir el comportamiento más desenfrenado. *Considerados juntamente* con la clase de *conservadurismo* que acabamos de describir, tienen una influencia sutil pero firme sobre el científico. *Y precisamente así es como Lakatos quiere verlos emplear:* refiriéndose a un programa degenerativo, señala que 'los editores de revistas científicas se negarían a publicar artículos (de los científicos que siguen el programa). Además, las instituciones financiadoras de la investigación negarían el dinero'[260]. Esta observación, como ya hemos visto, no está en conflicto con los criterios. Dados los criterios como medida de racionalidad, resulta perfectamente correcto hacerlo así y actuar en consecuencia. Se consigue hacer presa en los criterios no mediante la constatación de su poder en la argumentación, sino creando una situación histórica en la que se hace muy difícil, *prácticamente*, seguir un programa de investigación degenerativo. Ahora, se abandona un programa de investigación no porque existan argumentos contra él que se basen en los criterios sino porque sus defensores no pueden continuar con dicho programa. Dicho brevemente, pero en modo alguno incorrectamente, los programas de investigación desaparecen no porque queden invalidados por medio de las argumentaciones, sino porque sus defensores son destruidos en la lucha por la supervivencia. Puede *parecer* que un bondadoso colega que exponga los respectivos méritos de los programas de investigación, que ofrezca una explicación detallada del éxito de uno de ellos y del número creciente de fracasos del otro, que describa todos los recursos *ad hoc*, las inconsistencias, el verbalismo vacio del programa degenerativo, está empleando *argumentos* muy poderosos en contra de su retención; pero semejante impresión sólo se produce si todavía no se ha dado el paso que va desde el falsacionismo ingenuo, etc. etc., hasta Lakatos. Una persona que haya dado este paso y que sea consciente de las implicaciones de la racionalidad que acaba de adoptar, siempre podrá replicar: 'Mi querido camarada, tienes buenas intenciones, pero no estás al día por lo que se refiere a tu teoría de la racionalidad, crees que puedes convencerme por medio de tus argumentos mientras que yo sé que según mi sentido

[260] 'History', 105.

de «racional» cabe adherirse racionalmente a un programa de investigación degenerativo hasta que éste sea superado por un programa rival, *e incluso después*[261]. Desde luego, puedes tener la impresión de que además de haber aceptado los criterios de Lakatos, he adoptado también una actitud conservadora hacia ellos. Si éste fuera el caso, entonces tu argumento me reprobaría con justicia, por tomar primero una decisión y luego no vivir conforme a ella. Pero yo no soy un conservador, nunca lo he sido, y por tanto puedes obligarme a salir del juego, pero no puedes demostrar que he sido irracional'.

Resumiendo: en la medida en que la metodología de programas de investigación es 'racional', no se diferencia del anarquismo. En la medida en que difiere del anarquismo no es 'racional'. La aceptación completa e incuestionable de esta metodología no plantea ningún problema a un anarquista, quien ciertamente no niega que las reglas metodológicas pueden ser reforzadas y generalmente lo son, por medio de amenazas, intimidaciones y engaños. Esta es, después de todo, una de las razones por las que el anarquista moviliza (no contra-argumentos sino) contra-*fuerzas* para superar las restricciones impuestas por las reglas.

También está claro que Lakatos no ha conseguido mostrar que hay 'cambio racional' donde 'Kuhn y Feyerabend ven cambio irracional'[262]. Mi caso acaba de ser examinado. Por lo que a Kuhn respecta, sólo necesitamos recordar que una revolución acontece siempre que un nuevo programa de investigación ha acumulado un número suficiente de éxitos y el programa ortodoxo ha sufrido un número suficiente de fracasos para que ambos sean considerados rivales serios, y cuando los protagonistas del nuevo programa anuncian la muerte de la concepción ortodoxa. Contemplado desde el punto de vista de la metodología de programas de investigación, dichos protagonistas dan este paso no por causa de sus criterios, sino porque han adoptado una actitud conservadora hacia sus criterios. Sus oponentes ortodoxos mantienen lo que podría llamarse una actitud 'liberal': están dispuestos a tolerar mucha más degeneración que los conservadores. Los criterios permiten ambas actitudes. Como hemos visto, los criterios no tienen nada que decir sobre la 'racionalidad' o 'irracionalidad' de

[261] *Ibid.*, 104.
[262] *Ibid.*, 118; cf. 'Falsification', 93.

estas actitudes. De ello se sigue que la lucha entre los conservadores y los liberales, y la victoria final de los conservadores no es un cambio 'racional'[263] sino una 'lucha por el poder' pura y simple, repleta de 'sórdida controversia personal'[264], constituye un tópico no de la metodología, o de la teoría de la racionalidad, sino de la 'psicología de masas'[265].

El fracaso de Lakatos en mantener su promesa y revelar la obra de la razón donde otros sólo ven un montón de despojos que presionan y sacan provecho, queda disimulado por su terminología ambigua. Por una parte, nos dice que la aparente irracionalidad de muchos desarrollos científicos importantes se debe a una idea innecesariamente estrecha de lo que ha de entenderse por racional. Si sólo es racional la aceptación de teorías *probadas*, si es irracional conservar teorías que están *en conflicto* con enunciados básicos aceptados, entonces toda la ciencia es irracional. En consecuencia, Lakatos desarrolla criterios nuevos. Estos nuevos criterios, que también son medidas nuevas de racionalidad, ya no prohiben lo que hace la buena ciencia. Pero tampoco prohiben ninguna otra cosa. Deben ser fortalecidos, pero no pueden fortalecerse añadiendo otros criterios, i. e. endureciendo la *razón*. Sin embargo, se les puede dar fuerza *práctica* convirtiéndolos en el núcleo de *instituciones* conservadoras. Medido por los criterios de la metodología de programas de investigación, este conservadurismo no es ni racional ni irracional. *Pero es eminentemente racional según otros criterios*, por ejemplo, según los criterios del sentido común[266]. Esta abundancia de significados de la palabra 'racional' es empleado por Lakatos con el máximo efecto. En sus argumentos contra el falsacionismo ingenuo subraya el nuevo 'racionalismo'

263 *Ibid.*, 118.

264 *Ibid.*, 120.

265 'Falsification', 178 (en cursiva en el original).

266 'En las decisiones de este tipo', dice Lakatos refiriéndose a decisiones tales como aquellas que conducen a un uso conservador de los criterios, 'se tiene que hacer uso del *sentido común*' ('History', nota 58). De acuerdo, siempre que reconozcamos que al hacerlo así abandonamos el dominio de la racionalidad tal y como es definida por los criterios y nos movemos en un medio 'externo', o en otros criterios. Lakatos no aclara siempre este cambio. Muy al contrario. En el ataque que dirige a sus oponentes, emplea al máximo nuestras inclinaciones a considerar el sentido común como intrínsecamente racional y a emplear la palabra 'racional' de acuerdo con los criterios de dicho sentido. Lakatos acusa a sus oponentes de 'irracionalidad'. Instintivamente estamos de acuerdo con él, olvidando por completo que su propia metodología no apoya semejante juicio y no proporciona ninguna razó para hacerlo. Cf. también la nota siguiente.

de sus criterios que permite sobrevivir a la ciencia. En sus argumentos contra Kuhn y contra el anarquismo hace hincapié en la 'racionalidad' completamente diferente del sentido común pero sin informar a su audiencia del cambio producido, y de este modo puede tener su pastel: disponer de criterios más liberales, y además comérselo: haberlos empleado de modo conservador y pretender que se le considere racionalista en ambos casos. En realidad, existe una gran semejanza entre Lakatos y los primeros Padres de la Iglesia quienes introducían doctrinas revolucionarias bajo el aspecto de plegarias familiares (que constituían el sentido común de su época) y de esta forma cambiaron gradualmente el sentido común mismo[267].

Este gran talento para la agresión ambigua, hace de Lakatos un aliado muy estimable en la lucha contra la Razón, porque un punto de vista que *parezca ser* 'racional' *en cualquiera de los sentidos de este término impregnado de emotividad* tiene hoy día una oportunidad mucho mayor de ser aceptado que un punto de vista que rechace abiertamente la autoridad de la razón. La filosofía de Lakatos, su anarquismo solapado, constituye un espléndido caballo de Troya que puede emplearse para pasar de contrabando el anarquismo auténtico, íntegro, 'honesto' (una palabra muy querida para Lakatos) en las mentes de nuestros más devotos racionalistas. Y una vez que dichos racionalistas descubran lo que han estado sosteniendo, serán mucho menos reacios a conceder que la ideología del racionalismo no tiene ningún lucro intrínseco, comprobarán que incluso en ciencia se está sujeto a la propaganda e implicado en una lucha entre fuerzas opuestas y estarán de acuerdo en que la argumentación no es más que una forma sutil y máximamente efectiva de paralizar a un oponente confiado[268].

---

[267] Utilizando la influencia *psicológica* que la profesión de fe bautismal ejercía sobre los miembros de las Iglesias Cristianas primitivas y aceptando la interpretación no-gnóstica 'como su contenido autoevidente' (Von Harnack, *History of Dogma*, vol. II, New York, 1961, 26), Ireneo consiguió derrotar la herejía del Gnosticismo. Utilizando la influencia psicológica que el sentido común ejerce sobre los filósofos de la ciencia y sobre otras criaturas rutinarias, y aceptando la interpretación conservadora de sus criterios como su contenido autoevidente, Imre Lakatos casi ha conseguido convencernos de la racionalidad de su filosofía de ley y orden y del carácter no ornamental de sus criterios: Ahora, como antes, los mejores propagandistas se encuentran en la Iglesia, y en la política conservadora.

[268] Para algunas objeciones que suelen plantearse en este punto, cf. el apéndice a este capítulo.

Hasta aquí, he dado por supuestos los criterios de Lakatos, los he comparado con otros criterios, he inquirido cómo influyen sobre el comportamiento (por ejemplo, he inquirido cómo difiere una práctica guiada por la metodología de programas de investigación de una práctica anarquista), y he examinado las implicaciones de los criterios en la teoría de la racionalidad. Ahora surge la cuestión de por qué debemos considerar estos criterios, por qué deberíamos preferirlos a otros criterios *científicos* tales como los de inductivismo, o a criterios '*acientíficos*' como los de los fundamentalistas religiosos. Lakatos tiene una respuesta para la primera cuestión pero no para la segunda, aunque consigue dar la impresión de que ha contestado a ambas. Aquí, igual que antes, Lakatos emplea el sentido común y la predilección general por la ciencia como ayuda para vadear precipicios que no puede atravesar por medio del argumento. ¡Véamos cuál es su proceder!

Ya he dicho que tanto Lakatos como yo evaluamos las metodologías comparándolas con datos históricos. Los datos históricos que emplea Lakatos son 'evaluaciones «básicas» de la élite científica'[269] o 'juicios de valor «básicos»'[270] que son juicios de *valor* acerca de logros *específicos* de la ciencia. Ejemplo: 'La teoría de la relatividad de Einstein de 1919 es superior a la mecánica celeste de Newton según la forma en que aparece en Laplace'. Para Lakatos semejantes juicios de valor (que en conjunto forman lo que él llama el 'juicio científico común') constituyen una base adecuada para las discusiones metodológicas porque son aceptados por la gran mayoría de científicos: 'Mientras que el acuerdo relativo a un criterio *universal* del carácter científico de las teorías ha sido escaso, se ha dado, durante los dos últimos siglos, un considerable acuerdo sobre logros *particulares*'[271]. Los juicios de valor básicos pueden emplearse por tanto para comprobar teorías acerca de la ciencia, o *reconstrucciones racionales* de la ciencia, de modo muy semejante a cómo se emplean *enunciados* 'básicos' para comprobar teorías acerca del mundo. Las formas de comprobación dependen, por supuesto, de la metodología particular que se ha decidido adoptar: un falsacionista rechazará las reglas metodológicas que sean *inconsistentes* con los juicios básicos de va-

[269] 'History', 111.
[270] *Ibid.*, 117.
[271] *Ibid.*, 111.

lor[272], un seguidor de Lakatos aceptará programas de investigación metodológicos que 'representen un *cambio progresivo* en la serie de programas de investigación de reconstrucciones racionales:... el progreso en la teoría de la racionalidad científica viene indicado por los descubrimientos de hechos históricos nuevos, por la reconstrucción racional de un volumen cada vez mayor de historia impregnada de valoraciones'[273]. Así pues, la norma de crítica metodológica resulta ser el mejor programa de investigación metodológica que está disponible en una época particular. Hasta aquí, una primera aproximación al procedimiento que sigue Lakatos.

Esta aproximación ha omitido dos rasgos importantes de la ciencia. Por una parte, los juicios de valor básicos no son tan uniformes como se ha supuesto. La ciencia está dividida en numerosas disciplinas particulares, se dividen ulteriormente en escuelas. Los juicios básicos de valor de un experimentalista diferirán de los del teórico (léase Rutherford, o Michelson o Ehrenhaft o Einstein), un biólogo contemplará una teoría de modo diferente a como lo hace un cosmólogo, el bohriano leal considerará las modificaciones de la teoría cuántica con ojos diferentes a como lo hará un einsteiniano leal. Cualquiera que sea el acuerdo que continúe persistiendo se disuelve durante las revoluciones, en las que ningún principio permanece inalterado y no queda ningún método sin ser violado. Incluso los científicos individuales llegan a juicios diferentes sobre la teoría propuesta. Lorentz, Poincaré, Ehrenfest pensaron que el experimento de Kaufmann había refutado la teoría especial de la relatividad y estaban dispuestos a abandonar el principio de la relatividad en la forma propuesta por Einstein, mientras que Einstein mismo pensaba de distinta manera[274]. En segundo lugar, los juicios de valor básicos sólo rara vez se hacen por buenas razones. Todo el mundo está de acuerdo en que la *hipótesis de Copérnico* fue un gran paso adelante, pero a duras penas existe alguien que pueda ofrecer una explicación medianamente decente de la misma[275], mucho menos enumerar las

[272] Cf. esta regla en 'History', 111.
[273] 'History', 117-118.
[274] Para bibliografía, cf. notas 32 y 33 de mi ensayo 'Von der beschränkten Gültigkeit methodologischer Regeln', *Neue Hefte für Philosophie*, Heft, 2/3, Göttingen, 1972, así como las notas 53 y 56 del capítulo 5.
[275] Cf. el breve resumen de las pp. 130 ss. de 'Von der, etc.', así como los capítulos 6-12 de este ensayo.

razones de su excelencia. La teoría newtoniana (de la gravitación) estuvo 'altamente considerada por los grandes científicos'[276], la mayoría de los cuales desconocen sus dificultades y alguno de ellos creía que podía derivarse de las leyes de Kepler[277]. La *teoría cuántica* que sufre discrepancias cuantitativas y cualitativas con la evidencia[278] y que tiene partes muy toscas, es aceptada no *a pesar* de sus dificultades, en una *consciente violación* del falsacionismo ingenuo, sino debido a que 'toda la evidencia apunta con precisión implacable en la... dirección... (de que) todos los procesos que implican... interacciones desconocidas se conforman a la ley cuántica fundamental'[279] etc. *Estas* son las razones que dan lugar a los juicios de valor básicos a cuyo 'juicio científico común' Lakatos concede ocasionalmente un peso tan grande[280]. Añádase a esto el hecho de que la mayor parte de los científicos aceptan juicios de valor básicos al fiado, que ellos no los examinan, sino que simplemente se doblan ante la autoridad de sus colegas especialistas, y se verá entonces que *'el juicio científico común' no es muy común y, ciertamente, no es muy sagaz.*

Lakatos es consciente de la dificultad. Acepta que los juicios de valor básicos no siempre son razonables[281], y admite que el 'juicio de los científicos' (a veces) se equivoca[282]. En tales casos, afirma Lakatos, dicho juicio ha de equilibrarse, e incluso ser rechazado, por el 'código legal del filósofo'[283]. La 'reconstrucción racional de la ciencia' que Lakatos emplea como medida del método no sólo es, por tanto, la suma total de todos los juicios básicos de valor, ni tampoco el mejor programa de investigación que intente subsumirlos. Dicha reconstrucción consta de un 'sistema pluralista de autoridades'[284] en el que los juicios básicos de valor poseen una influencia dominante siempre que sean uniformes y razonables. Pero cuando la uniformidad desaparece, o cuando 'una tradición degenera'[25] entonces las restricciones filosóficas generales asu-

[276] 'History', 112.
[277] M. Born, *Natural Philosophy of Cause and Chance*, Londres, 1948, 129 ss.
[278] Cf. notas 52 y 64-66 del capítulo 5.
[279] Rosenfeld en *Observation and Interpretation*, London, 1957.
[280] '¿No es... *hubris* pretender imponer alguna filosofía de la ciencia *a priori* a los científicos más avanzados?... Creo que sí' ('History', 121).
[281] *Ibid.*, nota 80.
[282] *Ibid.*, 121.
[283] *Ibid.*, 121.
[284] *Ibid.*, 121.
[285] *Ibid.*, 122.

men un papel predominante y refuerzan (restauran) la razón y la uniformidad.

Ahora bien, tengo la sospecha de que Lakatos subestima enormemente el número de ocasiones en las que éste precisamente va a ser el caso. Lakatos cree que la uniformidad de los juicios de valor básicos ha prevalecido 'durante los dos últimos siglos'[286] cuando en realidad ello constituyó un evento más bien raro. Pero si es éste el caso, entonces sus 'reconstrucciones racionales' están dominadas o bien por el sentido común[287], o bien por los criterios abstractos y las presiones concretas de la metodología de programas de investigación. Además, Lakatos acepta una uniformidad determinada sólo si esta uniformidad no se desvía demasiado de sus criterios: 'Cuando una escuela científica degenera en un estado de pseudo-ciencia, puede ser útil desencadenar una polémica metodológica'[288]. Esto significa que los juicios de Lakatos aprueba con tanta libertad no son, en última instancia, resultados de la investigación ni fragmentos de la 'práctica científica'; dichos juicios son fragmentos de una *ideología* que Lakatos intenta imponernos bajo la forma de un 'juicio científico «común»'. Por segunda vez encontramos una diferencia muy interesante entre la *letra* de las propuestas de Lakatos y su *valor contante y sonante*. Hemos visto que la metodología de programas de investigación se introdujo con el propósito de apoyar el racionalismo. Sin embargo, dicha metodología no puede condenar una sola acción como 'irracional'. Siempre que Lakatos hace un juicio de este tipo, y lo hace con bastante frecuencia, se apoya en instancias 'externas'; por ejemplo, se apoya en sus propias inclinaciones conservadoras o en el conservadurismo inherente del sentido común. Ahora descubrimos que sus 'reconstrucciones' están muy cerca de las metodologías generales que Lakatos afirma haber sometido a examen, y que se unen con ellas en tiempo de crisis. A pesar de las diferencias en la retórica (¿No es... *hubris* intentar imponer alguna filosofía de la ciencia *a priori* a las ciencias más avanzadas?... Creo que si'[289], a pesar de la decisión de atender a las cosas concretas ('ha existido un acuerdo considerable... referente a lograr particulares'[290], La-

[286] *Ibid.*, 111.
[287] Cf. nota 266 anterior.
[288] 'History', 122.
[289] *Ibid.*, 121.
[290] *Ibid.*, 111.

katos no se diferencia realmente de los epistemólogos tradicionales; muy al contrario, les suministra un potente instrumento nuevo de propaganda. Lakatos relaciona sus principios con lo que a primera vista se parece a una masa substancial e independiente de sentido científico común, pero esta masa no es ni substancial ni independiente. Está transida de y constituida por los principios abstractos que Lakatos desea defender.

Veamos el asunto desde un punto de vista diferente. Una 'reconstrucción racional', en el sentido de Lakatos, comprende juicios concretos sobre resultados obtenidos en un cierto dominio, así como criterios generales. Dicha reconstrucción es 'racional' en el sentido de que refleja *lo que se cree ser un logro valioso* en este dominio. Ahora bien, si esta ideología profesional consistiera sólo en un volumen uniforme de juicios de valor básicos, aun cuando no contuviera ingredientes abstractos de ningún tipo, incluso entonces *esta ideología no garantizaría que el campo correspondiente tuviera resultados o que los resultados no fueran ilusorios*. Todo curandero procede de acuerdo con reglas complejas, compara sus resultados y estratagemas con los resultados y estratagemas de los otros curanderos de la misma tribu, posee una rica y coherente ideología profesional, y sin embargo ningún racionalista estaría dispuesto a tomarlo en serio. La medicina astrológica hace uso de criterios estrictos y contiene juicios de valor básicos totalmente uniformes, y sin embargo, los racionalistas rechazan toda su ideología profesional como 'irracional'. Por ejemplo, los racionalistas ni siquiera están dispuestos a considerar el 'juicio de valor básico' de que el método tropical de preparar una carta hidrográfica es preferible al método sideral (o viceversa)[291]. Esta posibilidad de rechazar *tout court* los criterios profesionales demuestra que las 'reconstrucciones racionales', *por sí solas*, no pueden resolver el problema del método. Para encontrar el método correcto, se ha de reconstruir la *disciplina correcta*. Pero ¿cuál es la disciplina correcta?.

Lakatos no considera esta cuestión, y no hay ninguna necesidad de que lo haga mientras sólo quiera saber qué es lo que sucede en la ciencia posterior al siglo XVII y mientras pueda dar por supuesto que esta empresa descansa sobre una ideología profesional cohe-

[291] 'Viceversa': tal era la opinión de Kepler; cf. Norbert Herz, *Keplers Astrologie*, Viena, 1895, y las referencias que se dan allí.

rente y uniforme. (Hemos visto que éste no es el caso). Pero Lakatos va más allá. Habiendo terminado su 'reconstrucción de la ciencia moderna', la dirige contra otros campos *como si ya estuviera demostrado* que la ciencia moderna es superior a la magia o a la ciencia aristotélica, y que no produce resultados ilusorios. Sin embargo, no existe ni una sola pizca de argumentación de este tipo. Las 'reconstrucciones racionales' dan *por supuesto* 'el juicio científico básico' pero no *demuestran* que este juicio es mejor que el 'juicio básico' de las brujas y hechiceros. Nadie ha demostrado que la ciencia (de 'los dos últimos siglos')[292] tenga resultados que se conformen con su propio 'juicio' mientras que otros campos no tienen tales resultados. Lo que se ha demostrado, por los estudios antropológicos más recientes, es que *todas* las clases de ideologías e instituciones asociadas producen y han producido, resultados que se conforman a sus criterios y han producido otros resultados que no se conforman a sus criterios; por ejemplo, la ciencia aristotélica ha sido capaz de acomodar numerosos hechos sin cambiar sus nociones y principios básicos, configurando así su propio criterio de *estabilidad*. Obviamente, necesitamos más consideraciones para decidir qué campo hemos de aceptar como medida del método.

Exactamente el mismo problema se plantea en el caso de las reglas metodológicas *individuales*. Difícilmente resulta satisfactorio rechazar el falsacionismo ingenuo porque esté en conflicto con algunos juicios de valor básico de los científicos eminentes. La mayoría de estos eminentes científicos conservan teorías refutadas no porque tengan conocimiento alguno de los límites del falsacionismo ingenuo, sino porque no se dan cuenta de que las teorías están refutadas (cf. los ejemplos que se encuentran en el texto correspondiente a las notas 274-278 del presente capítulo). Además, incluso una práctica más 'razonable' no sería suficiente para rechazar la regla: la benignidad universal para con las teorías refutadas tal vez no sea más que un simple error. Con toda seguridad, es un error en un mundo que contenga especies bien definidas, las cuales sólo rara vez son mal captadas por los sentidos. En un mundo de este tipo, las leyes básicas son de carácter manifiesto y las observaciones recalcitrantes son consideradas correctamente como señales de un error en nuestras *teorías* más que en nuestra *metodología*. La situación cambia cuando las confusiones se hacen

[292] 'History', 111.

más insistentes y asumen el carácter de un acontecimiento cotidiano. Un descubrimiento cosmológico de esta clase nos obliga a hacer una elección; ¿hemos de conservar el falsacionismo ingenuo y concluir que el conocimiento es imposible; o hemos de optar por una idea más abstracta y recóndita del conocimiento y, correspondientemente, un tipo de metodología más liberal (o menos 'empírica')? La mayor parte de científicos desconocedores del trasfondo nomológico del problema, y aun del problema mismo conservan teorías que son incompatibles con observaciones y experimentos establecidos y las alaban por su excelencia. Se podría decir que los científicos hacen la elección correcta por *instinto*[293], pero difícilmente se podría considerar el comportamiento resultante como una medida decisiva del método, en especial a la vista del hecho de que este instinto se ha equivocado en más de una ocasión. Ha de preferirse *la crítica cosmológica* que se acaba de expoer (omnipresencia de las confusiones).

Una crítica cosmológica[294] adquiere importancia cuando aparecen en escena nuevos métodos y nuevas formas de conocimiento. En períodos de degeneración afirma Lakatos, el código legal del filósofo llega a ocupar el primer plano e intenta 'desbaratar la autoridad de la corrompida ley hipotética' del científico[295]. Los ejemplos de degeneración incipiente o avanzada que tiene *in mente* son ciertas partes de la sociología, astrología social[296], y la física moderna de partículas[297]. Todos estos casos violan la 'buena metodología'[298], que es una metodología 'destilada' de la ciencia madura[299]; en otras palabras, estos casos violan la ideología profesional de la ciencia de Newton, Maxwell, Einstein (aunque no de la de Bohr)[300]. Pero el desasosegado cambio de la ciencia moderna

---

293 'Hasta el presente han sido los críticos científicos, tal y como son aplicados «instintivamente» por la *élite* científica en *casos particulares*, los que han constituido el principal patrón, aunque no el único, de las leyes *universales* del filósofo', 'History', 121.

294 'Cosmología' comprende aquí la historia, la psicología y todos los otros factores que puedan influir sobre el éxito de un procedimiento determinado. La 'Ley' del desarrollo desigual que he mencionado en el capítulo 12 pertenece también a la 'cosmología' en este sentido.

295 'History', 122.

296 *Ibid.*, nota 132; 'Falsification', 176.

297 'History', nota 130.

298 *Ibid.*, nota 132.

299 *Ibid.*, 122.

300 *Ibid.*, nota 130; 'Falsification', 145: '*La posición racional* está mejor caracterizada por Newton []'. Vemos cuán *arbitraria* es esta selección de criterios: se

que se anuncia con Galileo, su libre uso de los conceptos, su negación de las normas consuetudinarias y aceptadas, sus procedimientos 'no empíricos', violaban la ideología profesional de los aristotélicos y era un ejemplo de degeneración incipiente *para ellos*. Para formarse este juicio, los aristotélicos hicieron uso de *su* filosofía general, de *sus* desiderata (creación de un orden intelectual estable basado en el mismo tiempo de percepción que asiste al hombre en sus asuntos cotidianos, 'salvando los fenómenos' con la ayuda de los instrumentos matemáticos, etc.), y haciendo uso de los juicios de valor básicos de *su* ciencia (que despreciaba a los Ocamistas, igual que ahora Lakatos desprecia a la pandilla de Copenhague). Y los aristotélicos tenían una enorme ventaja, pues los juicios básicos de valor de los seguidores del credo Copernicano eran aún más variados e irracionales que los son hoy día los juicios básicos de valor de la física de partículas elementales. Además, la filosofía aristotélica estaba apoyada por la difundida creencia, que todavía se encuentra en Newton, de que las mayores innovaciones eran de poca importancia y que todas las cosas importantes ya habían sido descubiertas. Resulta claro que un Lakatos del siglo XVII hubiera tomado partido por las escuelas, *y por tanto hubiera hecho las mismas decisiones 'erróneas' que un inductivista del siglo XVII o un convencionalista, o falsacionista del mismo siglo.* Vemos pues, otra vez que Lakatos no ha superado la dificultad que los desarrollos cataclísmicos de las ciencias plantean a otras metodologías; no ha conseguido demostrar que tales desarrollos pueden verse en su integridad a través de los 'anteojos popperianos'[301]. Una vez más, un metodólogo se ve obligado a admitir que la disputa entre antiguos y modernos no puede ser reconstruida de forma racional. Al menos, semejante reconstrucción no puede darse *en el tiempo de la disputa.*

Sin embargo, hoy día la situación es exactamente la misma. Desde luego, es posible 'reconstruir' la transición sustituyendo los juicios de valor básicos aristotélicos (acerca de las teorías aristotélicas) por los juicios de valor básicos modernos y emplear los criterios modernos (progreso con aumento de contenido) en lugar de

acepta al solitario Einstein y se marginan las huestes también disciplinadas de la escuela de Copenhague. Ciertamente, no hace falta toda la complicada maquinaria de los juicios de valor básicos, equilibrados por el 'sentido común' y los principios filosóficos cuando se sabe por adelantado cuáles son los desarrollos que se van a tolerar.

301 'Falsification', 177.

los criterios aristotélicos (estabilidad de principios; 'salvar los principios' de forma *post hoc*). Pero ante todo, la necesidad de semejante 'reconstrucción' demostraría lo que Lakatos niega, a saber, que 'los nuevos paradigmas aportan una... racionalidad nueva'[302]. Y en segundo lugar se habría rechazado la ideología profesional de los aristotélicos sin haber mostrado que es peor que su sustituta: en orden a decidir entre una 'reconstrucción racional' (en el sentido de Lakatos) de la ciencia aristotélica que utilice el 'código legal' de la filosofía aristotélica y los juicios de valor básicos de los mejores científicos aristotélicos, y una 'reconstrucción racional' de la ciencia 'moderna' (de los dos últimos siglos)[303], que se base en el código legal 'moderno' y en los juicios de valor básicos 'modernos', se necesita algo más que los criterios 'modernos' y los juicios de valor básicos 'modernos' se debe mostrar, o bien que en el período en cuestión los métodos aristotélicos no alcanzaban los objetivos aristotélicos o que estos métodos tenían grandes dificultades para alcanzarlos mientras que los 'modernos', empleando métodos modernos, no soportaban dificultades semejantes relativas a *sus* objetivos, o bien se debe mostrar que los objetivos modernos son preferibles a los objetivos aristotélicos. Ahora bien, hemos visto que los 'aristotélicos'[304] se las arreglaban muy bien mientras que los

---

[302] *Ibid.*, 178.

[303] 'History', 111. Todos los juicios metodológicos de Lakatos se basan (si es que están basados sobre enunciados básicos en absoluto, ver notas 286 ss. del presente capítulo) en los juicios de valor básicos de las escuelas que no le son gratas. Y cuando los juicios de valor básicos no muestran la unidad requerida, entonces son sustituidos enseguida por criterios popperianos. No es de extrañar que Lakatos no encuentre un solo trazo de 'conocimiento científico' en la Edad Media, pues en este período los pensadores procedían ciertamente de un modo muy distinto. Empleando sus criterios, Lakatos no puede afirmar que esos pensadores fueran peores, y de esta forma Lakatos no hace otra cosa que recurrir a la ideología vulgar de nuestra propia edad 'científica'. La mayor parte de la investigación de la astronomía egipcia, babilónica y de la Grecia antigua procede exactamente de la misma manera. Dicha investigación sólo se interesa en aquellos fragmentos de las ideas antiguas que se conforman a la ideología de la ciencia moderna. Menosprecia las cosmologías antiguas y los objetivos antiguos que se unían a aquellos y a otros fragmentos de forma enormemente grandiosa. Hay que extrañarse poco de que los resultados parezcan ser incoherentes e irracionales. Una excepción aislada es B. L. van der Waerden, *Erwachende Wissenschaft* II, Basle, 1968, 7: 'En este libro se examina la historia de la astronomía babilónica en su interacción con la religión astral y la astrología. Empleando este método se consigue no disgregar la astronomía del patrón histórico-cultural al que pertenece'. Cf. también mi *Einführung in die Naturphilosophie*, Braunschweig, 1974, donde se examina con cierto detalle la transición del mito de la filosofía.

[304] Repito que aquí no me refiero a las doctrinas contenidas en el corpus

'modernos' estaban enfrentados a numerosos problemas que disimulaban con estratagemas propagandísticas[305]. Si deseamos saber por qué ocurrió la transición y cómo puede justificarse, *dada* nuestra predilección por los métodos y resultados de la ciencia contemporánea, entonces habremos de identificar los *motivos* que hicieron que la gente continuara a pesar de los problemas[306], y habremos de examinar también la *función* de la propaganda, el prejuicio, el disimulo y otras tácticas 'irracionales', en la solución gradual de los problemas. Todas estas cosas son factores 'externos' según el esquema de Lakatos[307]. Pero sin ellos, no hay modo de comprender una de las mayores revoluciones del pensamiento. Sin ellos sólo podemos decir que a la ideología profesional de la física y astronomía de los siglos XV y XVI siguió la ideología profesional de la ciencia 'moderna' y que ahora esta última reina de modo soberano. No podemos explicar cómo sucedió esto, ni tenemos ninguna razón para afirmar que nuestra ideología profesional es mejor que la de los aristotélicos.

A continuación voy a ofrecer un esquema breve, incompleto y unilateral de esta transición que tiene en cuenta los factores que creo son relevantes y que explica su función en el surgimiento de la nueva astronomía. Serán omitidos muchos detalles, mientras que otros quedarán exagerados. Pero mi propósito no consiste en proporcionar una exposición escolar, mi propósito es narrar un *cuento de hadas* que algún día podría convertirse en una explicación escolar y que es más realista y más completo que el cuento de

---

aritotélico sino a su elaboración dentro de la astronomía, psicología, etc., de la última Edad Media. Desde luego, el término 'aristotélico' es una simplificación, y algún día tiene que sustituirse por una exposición de la influencia de los pensadores individuales. Entretanto, podemos utilizarlo en nuestra crítica de otra simplificación, a saber, la ciencia 'moderna de los dos últimos siglos'.

[305] Estas estratagemas son para propaganda si se juzgan con los criterios de Lakatos. La constatación del papel que desempeñaron en el surgimiento de la ciencia moderna mejora la opinión que teníamos de ellos y, por tanto, los llamados 'racionales'.

[306] En muchos aspectos, la relación que existe entre los aristotélicos y los seguidores de Copérnico es comparable a la relación que existe entre los miembros de la escuela de Copenhague y los teóricos de las variables ocultas. Unos establecen principios básicos y luego dan una explicación puramente formal de los hechos recién descubiertos, mientras que los otros pretenden que los mismos principios básicos anticipen y/o expliquen todos los hechos relevantes. Teniendo en cuenta las dificultades de cualquier explicación unificada, el primer método parece ser considerablemente más realista.

[307] 'History', sección I/E.

hadas sugerido por Lakatos y su mafia. Para detalles se aconseja al lector volver a los capítulos 6-12 del presente ensayo.

Para empezar, debemos admitir que en este momento se introducen nuevos juicios de valor básico y un nuevo código legal en la astronomía. No sólo existen nuevas teorías, nuevos hechos y nuevos instrumentos, *existe también una ideología profesional nueva*[308]. Esta ideología no fue inventada de la nada, tiene sus precedentes en la antigüedad (Jenófanes, Demócrito) y desempeña cierto papel en oficios y profesiones al margen de la física y la astronomía. La importancia creciente de las clases y grupos relacionados con estos oficios y profesiones dan relevancia a la ideología, del mismo modo que prestan apoyo a aquéllos que desean utilizarla dentro de la astronomía. La necesidad de este apoyo es urgente, pues las muchas dificultades teóricas que surgen sólo pueden resolverse si se tiene la suficiente determinación para ir adelante con el programa de la Tierra en movimiento. El diferente énfasis puesto por las nuevas clases en 'Copérnico' (progreso, mirada hacia adelante, contra el *statu quo*) y en 'Aristóteles' (mirada hacia atrás, en favor del *statu quo*, hostil a la emergencia de las nuevas clases) aumenta la determinación, reduce el impacto de las dificultades y hace posible el progreso astronómico. Esta asociación de ideas astronómicas y tendencias históricas (de clase), no convierte la argumentación aristotélica en menos racional o menos conclusiva, sino que reduce su influencia sobre las mentes de aquéllos que pretenden seguir a Copérnico. Dicha asociación tampoco produce un solo argumento nuevo. Pero engendra un firme compromiso con la idea del movimiento de la Tierra y, como hemos visto, eso es todo lo que se necesita en esta etapa (también hemos visto en los primeros capítulos, de qué forma tan magistral explota Galileo esta situación y cómo la exagera por medio de engaños, ironías y *non sequiturs* de su cosecha particular). Lo cual me lleva al segundo punto.

Nuestro problema es el siguiente: dada la situación histórica de

[308] Este hecho es pasado por alto en el escrito de Lakatos y Zahar. 'Did Copernicus supersede Ptolemy?', en el que se supone que la metodología empleada para evaluar teorías: 1) permanece inalterada durante todo el proceso de transición desde Ptolomeo a Copérnico y 2) no se diferencia de modo significativo de la metodología de programas de investigación (Lakatos y Zahar menosprecian también las dificultades de la dinámica examinadas en los capítulos 6 y 7 anteriores. Añadiendo estas dificultades a sus éxitos, nuestra historia se convierte en la historia de un lamentable fracaso).

la idea del movimiento de la Tierra en, por ejemplo, 1550 y su situación histórica en por ejemplo 1850, ¿cómo fue posible pasar desde la primera situación (S') a la segunda (S'')? ¿Qué condiciones psicológicas, históricas y metodológicas tuvieron que cumplirse para que un grupo de personas dedicado al mejoramiento del conocimiento, en particular de la astronomía, pudiera hacer moverse a la ciencia desde S' a S''? (y esto último abarca tanto a los prejuicios profesionales de los astrónomos como a las condiciones fuera de la ciencia misma que son necesarias para su supervivencia en una forma particular). Recíprocamente, ¿qué creencias, acciones y actitudes habrían hecho posible alcanzar S'' desde S'? Vemos enseguida que la aparición de una nueva ideología profesional era absolutamente esencial; sin embargo, éste es un punto no accesible a análisis en los términos que nos suministra Lakatos. Vemos también que la distinción entre historia 'interna' y 'externa', tan importante para Lakatos, restringe la respuesta a dar y protege la metodología que se haya elegido como base. *Pues es muy posible que una ciencia tenga una historia 'interna' determinada sólo porque su historia 'externa' incluye acciones compensadoras que violan la metodología definiente a cada paso.*

Los ejemplos pueden encontrarse muy fácilmente. La ignorancia por parte de Galileo de los principios básicos de la visión telescópica serán puestos con toda seguridad en la parte externa de la historia de la astronomía. Pero dando por supuesto S', es decir, las teorías ópticas y psicológicas del siglo XVI, tal ignorancia fue necesaria para que Galileo hablara de modo tan contundente como lo hizo. Dentro de la situación histórica, esta ignorancia fue bienaventurada. Su creencia, todavía no fundamentada, en el Copernicanismo, fue necesaria para que interpretara *como evidencia* lo que veía, y, de modo más específico, como evidencia en favor de la semejanza esencial que guardan entre sí las cosas de arriba y las de abajo. La existencia de grupos de antiaristotélicos y de otros enemigos de los filósofos de escuela era necesaria para convertir actos subjetivos de este tipo en un fenómeno social más comprehensivo y, finalmente, en los elementos de una nueva ciencia. Si nos concentramos en la la historia interna del copernicanismo, observaremos un aumento de contenido (las observaciones de Galileo), y así tendremos la impresión de estar en acuerdo con los principios de la nueva ideología profesional. Pero si añadimos la historia externa o según expresión de Lakatos, la 'psicología de

masas' a nuestra información nos daremos cuenta de que *acuerdo 'interior' a la ciencia es el resultado de numerosas violaciones 'exteriores' a la misma,* nos daremos cuenta de que semejantes violaciones eran necesarias para que se produjese la transición desde S' a S'' *y que por tanto pertenecen a la ciencia misma,* y no a otro dominio. Por ejemplo, el aumento de contenido que Lakatos contempla con tanto orgullo constituye un resultado de la 'ilusión epistemológica' que he descrito antes, la cual, a su vez, sólo se produce porque se ha decidido no 'recordar' ni 'expresar públicamente' las auténticas 'razones de las partes rivales'[309].

Así pues, incluso un desarrollo que parece ser muy ordenado ha de ser comprobado constantemente, lo que significa que la separación entre 'interno' y 'externo' (y la separación correspondiente entre un Tercer Cielo y su reflejo desordenado en las mentes humanas)[310] dificulta el estudio del cambio científico. Se trata de otro ejemplo de una distinción sin que exista una diferencia, pero que, si se toma en serio, imprimirá una gran diferencia a la naturaleza de nuestra investigación.

Por último, existe cierta duda sobre si el criterio de Lakatos del aumento de contenido, que desempeña un papel tan importante en sus criterios, satisface sus propias condiciones para una teoría de la racionalidad aceptable (ver antes, nota 240 y texto correspondiente a notas 269 y ss.; obsérvese que ahora no estoy considerando el problema de la inconmensurabilidad). Teniendo en cuenta la omnipresencia de la 'ilusión epistemológica' y el desarrollo de programas de investigación tales como el atomismo, la Tierra en movimiento, el fisicalismo en el sentido de que el mundo en general obedece las leyes de la física sin ninguna intervención divina, tal vez tengamos que concluir que el aumento de contenido (comparado con el contenido de los programas rivales) es *un suceso extremadamente raro* y que el programa de investigación histórica que asume su existencia ha sido, y continúa siendo, degenerativo. Sin embargo, todavía no existe suficiente evidencia disponible para hacer aceptable esta conclusión a un empirista.

De este modo llego a la siguiente evaluación del descubrimiento de Lakatos.

---

[309] Para la 'ilusión epistemológica', cf. el capítulo 15, texto correspondiente a notas 227 y 228. La cita pertenece a 'History', 101.

[310] 'Falsification', 180; 'History', sección I/E.

Todas las teorías del conocimiento (científico) surgen de la cuestión: ¿Qué es el conocimiento, y cómo puede detenerse?

La respuesta tradicional[311] contiene una definición del conocimiento, o del conocimiento potencial (un criterio de demarcación), y una enumeración de los pasos por los cuales puede obtenerse el conocimiento (por medio de los cuales el conocimiento puede separarse del no-conocimiento). La respuesta tradicional se considera generalmente como última. En cualquier caso, sólo rara vez se enseña cómo puede ser revisada[312]. Las revisiones que de hecho ocurren son subrepticias, no acompañadas de argumentaciones; estas revisiones cambian a menudo la práctica acumuladora de conocimientos, pero sin cambiar la epistemología asociada[313]. Como resultado, la conexión entre ciencia y epistemología se hace más tenue y finalmente desaparece por completo[314]. Tal es la situación que he descrito en los capítulos precedentes de este ensayo[315]. Nadie acepta que pudieran existir varias formas de conocimiento y que tal vez sea necesario tener que hacer una elección.

Comparada con esta teoría tradicional, la *teoría de Lakatos* constituye una mejora enorme. Sus criterios y su concepción del conocimiento se acercan mucho más a la ciencia que las explicaciones anteriores, dichos criterios pueden ser revisados, o al menos

---

[311] Esta forma de hablar es, desde luego, una simplificación. Lo mismo ocurre con la descripción que sigue.

[312] Esto es verdad dicho de Popper. «El no plantea, mucho menos contesta, las cuestiones: «*Bajo qué circunstancias abandonaría usted su criterio de demarcación*?», 'History', 110, subrayado en el original. Pero *no* se aplica a Platón o a Aristóteles, quienes *examinan* el conocimiento y *descubren* su complejidad; cf. W. Wieland, *Die Aristotelische Physik*, 76 ss. (Todo el alboroto que levantan los Popperianos alrededor del 'conocimiento de base' está anticipado aquí con argumentos y observaciones firmes y sencillas). También se aplica a los aristotélicos de la última Edad Media.

[313] Un ejemplo de esto se describe en mi 'Classical Empiricism', *The Methodological Heritage of Newton*, ed. Butts, Oxford, 1969.

[314] A modo de ejemplos, cf. la relación entre la filosofía de Descartes y su física, entre la metodología de Newton y su física, y entre la filosofía de Popper y la física de Einstein *tal y como la entiende Einstein*. El último caso está algo oscurecido por el hecho de que Popper menciona a Einstein como fuente de inspiración y como la instancia principal de su propio falsacionismo. Es muy posible que Einstein, quien parece haber sido un epistemólogo algo oportunista (o cínico, cf. texto correspondiente a nota 6 de la Introducción), dijera en alguna ocasión cosas que pueden interpretarse como apoyo de la epistemología falsacionista. Sin embargo, sus acciones y el grueso de sus escritos nos cuentan una historia diferente. Cf. el Capítulo 5, nota 56.

[315] Cf. mi ponencia en la German Conference of Philosophy, Kiel, Octubre 1972, que aparecerá en las *Actas* (Félix Meiner, Hamburgo).

así lo parece, y además se nos enseña cómo hay que realizar la revisión. Los métodos de revisión implican a la historia de una manera esencial y de este modo se tapa la grieta que existía entre la *teoría* del conocimiento y el material (el 'conocimiento') que *realmente* va siendo reunido. Ahora resulta posible examinar incluso la regla más simple de forma realista y decidir si debería retenerse o sustituirse por una regla diferente. Esta es la impresión producida por el modo como Lakatos *presenta* su metodología, y así es como *aparece* al lector incauto y entusiasta. Una ojeada más detenida, un examen más 'racional', nos revela una historia muy distinta: Lakatos no ha demostrado que sus criterios conduzcan a resultados sustanciales, ni siquiera ha conseguido darles fuerza de otra forma que no sea el uso de la presión, la intimidación y el engaño. No ha refutado el anarquismo, ni ha demostrado que su metodología sea el mejor programa de investigación histórica. Selecciona arbitrariamente la ciencia como una medida del método y el conocimiento sin haber examinado los méritos de otras ideologías profesionales. Para él tales ideologías simplemente no existen. Por no tenerlas en cuenta, nos ofrece sólo una caricatura de los mayores cataclismos intelectuales y sociales, por desdeñar las influencias 'externas' adultera la historia de las materias que aborda insinuando que las desviaciones de los criterios no eran *necesarias* para su progreso. Esta es 'la Verdadera Historia' de Imre Lakatos. Sin embargo, como ya he dicho, *esta no es la* historia que influye al lector. Como en otros casos, el estudioso de la metodología de programas de investigación es influido por su apariencia, *no* por su núcleo 'racional' (entendiendo ahora 'racional' en el sentido de la teoría de la racionalidad defendido por Lakatos). Como esta apariencia representa un enorme paso adelante respecto de incluso la realidad de los puntos de vista antiguos, como ha conducido a descubrimientos históricos y filosóficos del máximo interés, y como parece proporcionar una guía clara e inequívoca a través del laberinto de la historia, podemos defenderla sin abandonar el anarquismo. Incluso podemos admitir que en la etapa actual de la conciencia filosófica una teoría irracional, falsamente interpretada como una nueva explicación de la Razón, será un instrumento mejor para emancipar las mentes que un anarquismo integral, el cual corre el peligro de paralizar los cerebros de casi todo el mundo. (Habiendo concluido mi ensayo, me uniré por ello a Lakatos en lugar de continuar aporreando el tambor del anar-

quismo *explícito*). Por otra parte, no existe ninguna razón por la que no se debería intentar anticiparse a la siguiente etapa reuniendo obstáculos y presentándolos de la manera más solemne que fuera posible. Demos pues una ojeada al fenómeno de la *inconmensurabilidad* que en mi opinión plantea problemas a todas las teorías de la racionalidad, incluida la metodología de programas de investigación. La metodología de programas de investigación asume que las teorías rivales y los programas de investigación rivales pueden compararse siempre haciendo referencia a su contenido. El fenómeno de la inconmensurabilidad parece implicar que éste no es el caso. ¿Cómo puede identificarse este fenómeno, y cuáles son las razones de su existencia?

APENDICE 3

Habiendo escuchado uno de mis sermones anarquistas, el profesor Wigner replicó: 'Pero seguramente, usted no lee todos los manuscritos que la gente le envía, sino que arroja la mayoría de ellos al cesto de los papeles'. Ciertamente, en la mayoría de los casos lo hago así. 'Todo sirve', no significa que vaya a leer todos los artículos que se han escrito, ¡Dios no lo quiera'; significa que yo hago la selección de una manera muy individual e idiosincrásica, en parte porque no puedo atormentarme leyendo lo que no me interesa, y mis intereses cambian de semana en semana e incluso de día en día; en parte, porque estoy convencido de que la Humanidad e incluso la Ciencia se beneficiarán de que cada cual haga aquéllo que le es propio: un físico podría preferir un artículo lleno de errores, confuso y parcialmente incomprensible a una exposición clara como el cristal porque dicho artículo constituye una prolongación natural, todavía confusa, de su propia investigación y porque podría conseguir éxito y claridad mucho antes que su rival quien ha prometido no leer una sola línea que sea embarazosa (uno de los valores de la escuela de Copenhague fue su habilidad en evitar la precisión prematura: cf. «On a Recent Critique of Complementarity», part. II, *Philosophy of Science*, Marzo 1969, sec. 6 ss.). Otras veces, dicho físico podría buscar la prueba más perfecta de un principio que pretende emplear, con el fin de que el debate no se desvíe de lo que él considera que son las conclusiones principales. Desde luego, existen personas, llamadas 'pensadores', que subdividen su valija exactamente de la misma forma, llueva o no, y que además imitan los principios de elección de los otros; pero difícilmente los admiraremos por su uniformidad, y ciertamente no pensaremos que su comportamiento sea 'racional': la Ciencia necesita gente adaptable e imaginativa, no imitadores rígidos de patrones 'establecidos' de comportamiento.

En el caso de instituciones y organizaciones tales como la National Science Foundation, la situación es exactamente la misma.

La fisonomía de una organización y su eficiencia depende de sus miembros y mejora con su agilidad mental y emocional. Incluso Procter y Gamble se han dado cuenta de que un montón de hombres-sí es inferior en potencial competitivo a un grupo de gente con opiniones insólitas y el comercio ha encontrado formas de incorporar los más extraños inconformistas en su maquinaria. Surgen problemas particulares con las fundaciones que distribuyen dinero y desean hacerlo de una manera justa y razonable. La justicia parece exigir que la distribución de fondos se realice sobre la base de criterios que no cambian de un donante al siguiente y que reflejan la situación intelectual de los distintos campos que han de ser apoyados. Esta exigencia puede satisfacerse de una manera *ad hoc* sin apelar a 'criterios de racionalidad' *universales*. Se puede incluso mantener la ilusión de que las reglas elegidas garantizan la eficacia y que no son simples expedientes para salir del paso: cualquier asociación libre ha de respetar las ilusiones de sus miembros y debe darles apoyo institucional. La ilusión de *racionalidad* se hace particularmente fuerte cuando una institución científica se opone a exigencias políticas. En este caso, una clase de criterios se enfrenta a otra clase, lo cual es completamente legítimo: cada organización, cada partido, cada grupo religioso tiene derecho a defender su forma de vida particular con todos los criterios que ésta incluya. *Pero los científicos van mucho más allá*. Como hacían antes los defensores de la Unica y Verdadera Religión, los científicos insinúan que sus criterios son *esenciales* para llegar a la Verdad, o para conseguir Resultados y niegan una autoridad semejante a las exigencias del político. Se oponen particularmente a cualquier interferencia política y se precipitan a recordar al lector, o al oyente, las consecuencias desastrosas del asunto Lysenko.

Ahora bien, hemos visto que la creencia en un único conjunto de criterios que hayan conducido siempre al éxito y que continuarán conduciendo siempre al éxito no es más que una quimera. La autoridad *teórica* de la Ciencia es mucho más pequeña de lo que se supone. Por otra parte, su autoridad *social* se ha hecho tan superpoderosa *que es necesaria la interferencia política para compensar un desarrollo equilibrado*. Y para juzgar los *efectos* de semejante interferencia hace falta estudiar más de un sólo caso que está por analizar. Se deben recordar aquellos casos en los que la ciencia dejada a sí misma, cometió disparates atroces y no se

deben olvidar los ejemplos en los que la interferencia política ha *mejorado* la situación (uno de estos ejemplos ha sido examinado en el texto correspondiente a las notas 42-46 del capítulo 4). Una presentación equilibrada de la evidencia tal vez nos llegue a convencer de que ha prescrito el tiempo para añadir la separación del estado y de la ciencia a la ya completamente usual separación del estado y la Iglesia. La ciencia sólo es *uno* de los muchos instrumentos que ha inventado el hombre para manejárselas con su contorno. Pero no es la única, no es infalible, y se ha hecho demasiado poderosa, demasiado apremiante y demasiado peligrosa para ser abandonada a sí misma.

Por último, unas pocas palabras sobre el *objetivo práctico* que Lakatos pretende conseguir con la ayuda de su metodología.

A Lakatos le preocupa la corrupción intelectual. Yo comparto su preocupación. El mercado está inundado de libros analfabetos e incompetentes; una verborrea vacía, llena de términos extraños y esotéricos, pretende expresar conocimientos profundos; 'expertos' sin cerebro, sin carácter y sin un mínimo de temperamento intelectual, estilístico o emocional, nos hablan de nuestra 'condición' y de los medios para mejorarla; y no sólo nos sermonean *a nosotros*, que tal vez seamos capaces de criticarlos, sino que se les da libertad sobre nuestros hijos, y se permite que los arrastren a su escualidez intelectual. Los 'maestros' que usufructúan graduaciones y temen el fracaso, moldean los cerebros de sus pupilos hasta que éstos hayan perdido la última brizna de imaginación que alguna vez pudieran haber poseído. Se trata de una situación desastrosa y de no fácil solución. Pero no alcanzo a ver cómo la metodología de Lakatos puede ayudar en este punto. Por lo que a mí me atañe, el primer y más acuciante problema es arrancar la educación de las manos de los 'educadores profesionales'. La necesidad de graduaciones, la competición, el examen regular, deben eliminarse *y debemos separar también el proceso de aprendizaje de la preparación para un oficio particular.* Convengo en que los negocios, las religiones y las profesiones particulares, tales como la ciencia o la prostitución, tienen derecho a exigir que sus participantes y/o seguidores se conformen a los criterios que se consideren importantes, y asimismo convengo en que todos estos grupos y entidades deberían tener la posibilidad de determinar la competencia de sus miembros y seguidores. También acepto que todo esto implica la necesidad de tipos especiales de educación que preparen a un

hombre o a una mujer para los 'exámenes' correspondientes. Los criterios que se enseñen no necesitan ser 'racionales' o 'razonables' en ningún sentido aunque será útil presentarlos como tales; es suficiente con que sean *aceptados* por los grupos que se desee reunir, ya se trate de la Ciencia o de los Grandes Negocios, o de la Unica Religión Verdadera. Después de todo, en una democracia la 'razón' tiene tanto derecho a expresarse y ser oída como la 'sinrazón', en especial a la vista del hecho de que la 'razón' de un hombre es locura para el otro. Pero hay algo que debe evitarse a toda costa: permitir que los criterios particulares que definen a las materias y profesiones particulares invadan la educación *general* y que se constituyan en la propiedad definidora de un 'hombre bien educado'. La educación general debería preparar al ciudadano *a elegir entre* los criterios, o a encontrar su camino en una sociedad *que contiene grupos comprometidos en varios criterios pero bajo ninguna condición debe dirigirse su mente para que se conforme a los criterios de un grupo particular*. Los criterios serán *examinados* y *discutidos*, se animará a los niños a conseguir pericia en las materias más importantes *pero sólo como se consigue pericia en un juego*, es decir, sin adquirir un compromiso serio y sin privar a la mente de su habilidad para desempeñar otros juegos. Habiendo sido preparado de esta forma, un joven puede decidir dedicarse el resto de su vida a una profesión particular y puede empezar a tomarla en serio inmediatamente. Este 'compromiso' debería ser el resultado de una decisión consciente, sobre la base de un conocimiento completo de las alternativas, *y no una conclusión predeterminada*.

Todo esto significa, desde luego, que debemos impedir que los científicos tengan la responsabilidad de la educación y que enseñen como un 'hecho' y como el 'único método verdadero' cualquier cosa que nos depare el mito de turno. La adaptación a la ciencia, y la decisión de trabajar de acuerdo con sus cánones, debería ser el resultado de un examen y de una elección, y *no* el resultado de una forma particular de educar niños.

Me parece que un cambio de este tipo en educación y, por tanto, en perspectiva, eliminaría una gran parte de la corrupción intelectual que deplora Lakatos. El cambio de perspectiva deja claro que existen muchas maneras de ordenar el mundo que nos rodea, que las detestables restricciones de un conjunto de criterios pueden romperse por la aceptación de una clase diferente y que no

hay ninguna necesidad de rechazar *todo* orden para quedar reducido uno mismo a una corriente quejumbrosa de conciencia. Una sociedad que se base en un conjunto bien definido y restrictivo de reglas, de modo que ser hombre equivalga a obedecer esas reglas, *obliga al disidente a situarse en un término de hombres-no donde no existe ninguna regla en absoluto, privándole así de su razón y de su humanidad.* La paradoja del irracionalismo moderno estriba en que sus proponentes identifican tácitamente racionalismo con orden y lenguaje articulado, y de este modo se ven obligados a promover el balbuceo y el absurdo. Muchas formas de 'misticismo' y 'existencialismo' serían imposibles sin un firme, auunque inconsciente compromiso con algunos principios de la ideología detestada (recuérdese la 'teoría' de que la poesía no es otra cosa que la expresión vívida de emociones). Elimínense los principios, admítase la posibilidad de muchas formas de vida diferentes y tales fenómenos desaparecerán como un mal sueño.

Mi diagnosis y mis indicaciones coinciden con las de Lakatos, hasta cierto punto Lakatos ha identificado los principios excesivamente rígidos de racionalidad como fuente de algunas versiones del irracionalismo y nos apremia a adoptar criterios nuevos y más liberales. Yo he identificado los principios excesivamente rígidos de racionalidad, así como el respeto general por la 'razón', como fuente de algunas formas de misticismo e irracionalismo, y recomiendo también la adopción de criterios más liberales. Pero mientras que el gran 'respeto por la gran ciencia' de Lakatos ('History', 113) le obliga a buscar los criterios dentro de los confines de la ciencia moderna, 'de los dos últimos siglos' (p. 111), yo recomiendo situar la ciencia en su lugar, como una interesante pero de ninguna manera exclusiva forma de conocimiento que tiene muchas ventajas pero también muchos inconvenientes: 'Aunque la ciencia considerada en su conjunto es una plaga, se puede aprender algo de ella' (Gottfried Benn, Carta a Gert Micha Simon, 11 de octubre de 1949; citado en Gottfried Benn, *Lyrik und Prosa, Briefe und Dokumente*, Wiesbaden, 1962, 235). Además, no creo que los charlatanes puedan ser execrados sólo por estrechar las reglas.

Charlatanes han existido en todos los tiempos y en las profesiones más rígidamente cohesionadas. Algunos de los ejemplos que Lakatos menciona ('Falsification', 176, nota 4), parecen indicar que el problema es producido por el exceso de control y no por su escasez (cf. sus observaciones sobre la 'falsa conciencia' en 'Histo-

ry', 94, 108 ss.). Esto es particularmente cierto en el caso de los nuevos 'revolucionarios' y su 'reforma' de las universidades. Su error radica en que son puritanos y *no* en que son libertinos, (para un ejemplo más antiguo cf. las *Letters Born-Einstein*, Nueva York, 1971, 150). Además, ¿quién osaría confiar en que los cobardes mejorarán el clima intelectual más rápidamente que los libertinos? (Einstein vio este problema y aconsejaba desconectar la investigación de la profesión: la investigación ha de estar libre de las presiones que las profesiones tienden a imponer, *Born-Einstein Letters*, 105 ss.). Debemos recordar también que aquellos raros casos en los que las metodologías liberales favorecen el palabreo vacío y el pensamiento vago ('vago' desde un punto de vista, aunque tal vez no desde otro) pueden ser inevitables en el sentido de que el liberalismo viciado constituye *también* una condición previa de progreso.

Por último, permítaseme repetir que para mí el chauvinismo de la ciencia es un problema mucho mayor que el problema de la corrupción intelectual y que aquél tal vez sea una de las principales causas de este último. Los científicos no están contentos en moverse por su delimitado terreno de juego de acuerdo con lo que ellos consideran que son las reglas del método científico, sino que desean universalizar estas reglas, desean que formen parte de la sociedad en general y para conseguir sus propósitos emplean todos los medios disponibles: argumentos, propaganda, tácticas de presión, intimidación, cabildeos. Los comunistas chinos reconocieron los peligros inherentes a este chauvinismo, y procedieron a eliminarlo. En el proceso, restauraron partes importantes de la herencia intelectual y sentimental del pueblo chino y mejoraron además la práctica de la medicina (Cf. el texto correspondiente a notas 42-46 del capítulo 4). Sería conveniente que otros gobiernos siguieran el ejemplo.

APENDICE 4

Imre Lakatos ha reaccionado en varias ocasiones a la crítica de este capítulo. Se ha referido a ella en conferencias (por ejemplo, en sus conferencias pronunciadas en la escuela de verano Alpbach, 1973) y las ha comentado en cartas y conversaciones privadas. En cierto momento, parece haber afirmado que aunque el anarquismo epistemológico no podía ser derrumbado por medio de la argumentación, podía mostrarse sin embargo que era absurdo. ¿Dónde está el anarquista epistemológico que, en su afán de contrariedad, salta y se sale por las ventanas de un edificio de cincuenta pisos en lugar de emplear el ascensor.

Hacia el final de su vida, ésta parecía ser su principal objeción a mi postura; y me desconcertó durante bastante tiempo hasta que encontré lo que creo constituye una respuesta decisiva. Escribí esta respuesta en un papel, la clavé en la pared cerca de mi sillón favorito y tenía la intención de emplearla como parte de mi réplica a la crítica final de Lakatos. La respuesta es como sigue:

El caso del anarquista que se sale del edificio por la ventana, muestra que los anarquistas se comportan a menudo de manera predictible. Pero no muestra que ellos, o sus imitadores en dejar el edificio, se guíen por una teoría de la racionalidad, por ejemplo, no muestra que hayan elegido el comportamiento sugerido por los programas de investigación más avanzados que ellos conocen. Los gatitos que se acercan a un abismo pintado retroceden, aunque sea la primera cosa que ven. Su comportamiento es muy probablemente innato. Las personas retroceden porque han sido enseñadas a permanecer lejos de las ventanas y porque están firmemente convencidas de que para la mayoría de ellas sólo pueden existir *rumores*, a saber, informes sobre los efectos mortíferos de grandes derrumbamientos. Incluso las teorías mecánicas y psicológicas que los más ampulosos no-saltadores podrían emplear para justificar su comportamiento, todavía no se ha mostrado que estén de acuerdo con la metodología de programas de investigación, y dudo que sea

posible remediar alguna vez esta situación. Por otra parte, el anarquista epistemológico no está obligado a comportarse en contra de la costumbre. Puede aceptar fácilmente que es un cobarde, que no puede controlar su miedo, y que su miedo le mantiene alejado de las ventanas del edificio. (Para detalles, ver el capítulo 16, en particular el texto correspondiente a las notas 266 ss.).

Lo que *está negando* es que pueda ofrecer razones de su miedo que estén de acuerdo con los criterios de alguna teoría de la racionalidad, de modo que esté actuando realmente de acuerdo con sus criterios. *Este* es el punto en debate y no lo que el anarquista hace o deja de hacer.

17

Además, dichos criterios, que implican una comparación de clases de contenido, no son siempre aplicables. *Las clases de contenido de ciertas teorías son incomparables en el sentido de que no puede decirse que ninguna de las relaciones lógicas usuales (inclusión, exclusión, solapamiento) se cumplan entre ellas. Esto es lo que ocurre cuando comparamos los mitos con la ciencia. También ocurre en las partes más avanzadas, más generales, y por tanto más mitológicas, de la ciencia misma.*

Siento mucha simpatía por el punto de vista formulado de manera clara y elegante por Whorff (y anticipado por Bacon), que sostiene que los lenguajes, y los tipos de reacción que implican, no son meros instrumentos para *describir* eventos (hechos, estados de cosas), sino que también son conformadores de eventos (hechos, estados de cosas)[316]; dicho punto de vista afirma además que la 'gramática' de los lenguajes contiene una cosmología, una concepción comprehensiva del mundo, de la sociedad y de la situación humana[317] que influye sobre el pensamiento, el comportamiento y la percepción[318]. Según Whorff, la cosmología de un lenguaje se expresa parcialmente en el uso patente de las palabras, pero se asienta también en las clasificaciones «que no tienen ninguna

---

[316] De acuerdo con Whorff, 'el sistema lingüístico de base (en otras palabras, la gramática) de cada lenguaje no es un sistema meramente reproductor para expresar ideas, sino que más bien él mismo es un conformador de ideas, un programa y guía para la actividad mental del individuo, para su análisis de las impresiones, para su síntesis del stock mental en circulación'. *Language, Thought and Reality*, M I T Press, 1956, 121; ver también el apéndice 5.

[317] A modo de ejemplo, cf. el análisis que hace Whorff de la Metafísica Hopi en *op. cit.*, 57 ss.

[318] 'Los usuarios de gramáticas notablemente diferentes, son dirigidos por sus gramáticas hacia diferentes tipos de observaciones...', *Ibid.*, 221.

señal patente... sino que operan [] a través de una invisible 'lonja central' de lazos de unión, de forma tal que determinan otras palabras que indican la clase»[319]. Así, 'los sustantivos que indican el género, tales como hombre, mujer, padre, madre, monja, fraile, incluyendo miles de nombres como Alberto, Federico, María, Carlos, Isabel, Isadora, Alicia, Juan, Luis, no llevan ninguna señal distintiva del género como *-us* o *-a* dentro de cada sistema motor, pero sin embargo cada una de estas miles de palabras tiene un invariable lazo de unión que la conecta con absoluta precisión con la palabra «él» o la palabra «ella» que, no obstante, no se introduce en la descripción del comportamiento patente hasta que, y a menos que, así lo exijan situaciones especiales del discurso[320].

Las clasificaciones *ocultas* (que, por causa de su naturaleza subterránea, 'se sienten más que se comprenden —la conciencia de [ellas] tiene carácter intuitivo'[321]—, que 'son perfectamente idóneas para ser más racionales que las clasificaciones patentes»'[322] y que pueden ser muy 'sutiles' y no estar conectadas 'con ninguna gran dicotomía')[323] crean 'resistencias tipificadas a puntos de vista

---

[319] *Ibid.*, 69.

[320] *Ibid.*, 68.

[321] *Ibid.*, 70. Incluso «[un] fonema puede asumir derechos semánticos definidos como parte de su parentesco. En inglés, el fonema *ð* [«thorn»] (el sonido sonoro de *th*) aparece inicialmente sólo en el criptotipo [clasificación oculta no conectada a ninguna gran dicotomía, p. 70] de partículas demostrativas (the, this, there, than, etc.). Por ello, hay una *presión física* en contra de aceptar el sonido de *th* en palabras nuevas o imaginarias: *thig, thay, thob, thuzzle*, etc., que no tengan significado demostrativo. Al encontrar una palabra nueva de este tipo (p. e., *thob*) en una página, le daremos 'instintivamente' el sonido mudo Θ de th en *'think'*. Pero no se trata de un 'instinto', sino de nuestro antiguo amigo el parentesco lingüístico» (p. 76, la cursiva es mía).

[322] *Ibid.*, 80. El pasaje continúa como sigue «... algunos grupos lingüísticos, más bien formales y no muy significativos, señalados por algún rasgo patente, suelen coincidir muy toscamente con alguna concatenación de fenómenos de una forma tal que sugieren una racionalización de este paralelismo. A lo largo del cambio fonético, la señal distintiva, desinencia, o lo que aún subsiste, y la clase se convierte de formal en semántica. Su resistencia es lo que ahora la distingue como clase, y su idea lo que la unifica. Según el tiempo y el uso avanzan, se va organizando gradualmente alrededor de una razón fundamental, atrae palabras semánticamente adecuadas y pierde los primeros miembros que ahora resultan semánticamente inapropiados. La lógica es ahora lo que cohesiona a dicha clase». Cf. también la exposición que hace Mill de su desarrollo educativo descrito en el texto correspondiente a la nota 216 del capítulo 12.

[323] Whorff, *op. cit.*, 70. Tales clasificaciones sutiles son llamadas por Whorff *criptotipos*. Un criptotipo es 'un significado sumergido, sutil y elusivo que no corresponde a ninguna palabra real, pero que el análisis lingüístico muestra que es funcionalmente importante en la gramática'.

ampliamente divergentes'[324]. Si esas resistencias se oponen no sólo a la verdad de las alternativas resistidas sino a la presuposición de que ha sido presentada una alternativa, tenemos entonces un ejemplo de inconmensurabilidad.

Creo además que las teorías científicas, tales como la teoría aristotélica del movimiento, la teoría de la relatividad, la teoría cuántica y la cosmología clásica y moderna, son suficientemente generales, suficientemente 'profundas' y se han desarrollado de modo suficientemente complejo para ser consideradas en los mismos términos que los lenguajes naturales. Las discusiones que preparan la transición a una nueva edad en física, o en astronomía, difícilmente se restringen a las características patentes del punto de vista ortodoxo. Con frecuencia revelan ideas ocultas, las sustituyen por ideas de una clase diferente, y cambian tanto las clasificaciones patentes como las ocultas. El análisis que hace Galileo del argumento de la torre conduce a una formulación más clara de la teoría aristotélica del espacio y reveló además la diferencia existente entre el ímpetu (una magnitud absoluta intrínseca al objeto) y la cantidad de movimiento (que depende del sistema de referencia elegido). El análisis de Einstein de la simultaneidad descubre ciertos rasgos de la cosmología newtoniana que, aunque desconocidos, habían influido sobre todos los argumentos acerca del espacio y tiempo. Mientras, Niels Bohr descubría además que el mundo físico no podía considerarse como completamente independiente del observador y dio contenido a la idea de independencia que formaba parte de la física clásica[325]. Fijándonos en casos semejantes a éstos, comprobaremos que los argumentos científicos pueden ciertamente, estar sujetos a 'resistencias tipificadas'[326] y pode-

[324] *Ibid.*, 247.

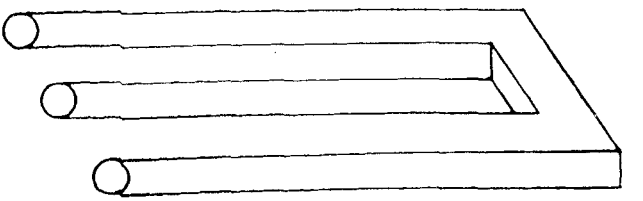
[325] Cf. «On a Recent Critique of Complementarity, part. II», *Philosophy of Science*, núm. 36, 1969, 92 ss.

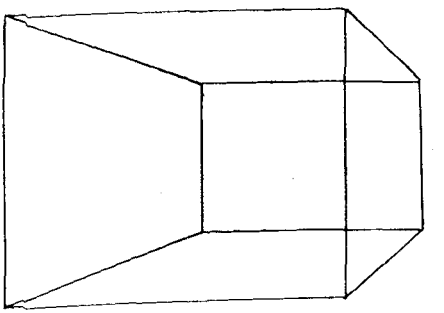
[326] Un ejemplo reciente es la crítica que hace Popper de Bohr. A Popper no le embaraza ningún conocimiento de los puntos de vista de Bohr (para una prueba, cf. el artículo mencionado en la nota anterior), y la posición que ataca descansa de modo casi exclusivo en su propia mente. Pero el *método* de ataque muestra hasta qué punto Popper continúa estando influido por la ideología de la física clásica (que desempeña un papel decisivo en su metodología como se ve por su definición de enunciado básico en la *Logic of Scientific Discovery*, New York, 1959, 103: 'todo enunciado básico o bien ha de ser un enunciado acerca de posiciones relativas de cuerpos físicos... o bien será equivalente a cierto enunciado básico de este tipo «mecánico»...'; es decir, los enunciados básicos son enunciados de la física clásica).

mos esperar que la inconmensurabilidad se dé también entre las teorías.

(Como la inconmensurabilidad depende de clasificaciones ocultas e implica importantes cambios conceptuales, apenas resulta posible ofrecer una definición explícita de la misma. Las 'reconstrucciones' usuales tampoco conseguirán hacerla patente. Se ha de exponer este fenómeno; el lector ha de ser conducido a él enfrentándolo con una gran variedad de ejemplos; y luego el lector debe juzgar por sí mismo. Tal es el método adoptado en el presente capítulo)[327].

Ya en el dominio de la *percepción* aparecen casos interesantes de inconmensurabilidad. (Esto no resultará sorprendente si recordamos las consideraciones del capítulo 14). Dados unos estímulos apropiados, pero sistemas de clasificación diferentes ('sistemas mentales' diferentes) nuestro aparato perceptual puede producir





327 Cf. nota 321, y texto correspondiente.

objetos perceptuales que no son fácilmente comparables[328]. Es imposible un juicio directo. Podemos comparar las dos posiciones en nuestra *memoria*, pero *no* mientras consideramos *la misma descripción*. El primer dibujo de al lado va un paso más allá. Da origen a objetos perceptuales que no sólo *niegan* a otros objetos perceptuales —conservándose así las categorías básicas— sino que impiden la formación de cualquier objeto (obsérvese que el cilindro del centro se desvanece en nada cuando divisamos la parte interior de los dos estímulos en forma de pitones). Ni siquiera la memoria puede darnos ahora una visión completa de las alternativas.

Todo dibujo que sólo posea un mínimo de perspectiva presenta este fenómeno: podemos decidir fijar la atención en el pedazo de papel sobre el que están dibujadas las líneas, pero entonces ya no se trata de un modelo tridimensional; por otra parte, podemos decidir investigar las propiedades de este modelo, pero entonces desaparece la superficie del papel, o se integra en lo que sólo puede llamarse una ilusión.

No hay forma de 'apresar' la transición de lo uno a lo otro[329]. En todos estos casos, la imagen percibida depende de los 'sistemas mentales' que pueden cambiarse a voluntad, sin la ayuda de drogas, hipnosis, y reacondicionamiento. Pero los sistemas mentales pueden quedar paralizados por enfermedad, como resultado de la inmersión de alguien en una cultura determinada, o por causa de determinantes fisiológicas, que no están bajo nuestro control. (No todo cambio de lenguaje va acompañado de cambios perceptuales). Nuestra actitud hacia las otras razas o hacia personas de diferente trasfondo cultural, depende a menudo de sistemas 'paralizados' de la segunda clase: habiendo aprendido a 'leer' rostros de una manera standard, hacemos juicios standard y nos extraviamos.

---

[328] 'Un maestro de la introspección, Kenneth Clark, nos ha descrito recientemente de manera muy brillante cómo él mismo fue derrotado al intentar «enclaustrar» una ilusión. Mirando un gran cuadro de Velázquez, quiso observar qué sucedía cuando los trazos y salpicadura de color del pincel sobre la tela se transformaban en una visión de la realidad transfigurada según él iba retrocediendo. Pero al hacer la prueba, dando pasos hacia atrás y hacia adelante, nunca pudo tener ambas visiones al mismo tiempo...' E. Gombrich, *Art and Illusion*, Princeton, 1956, 6.

[329] Cf. R. L. Gregory, *The Intelligent Eye*, London, 1970, capítulo 2. Cf. también la distinción entre eikon y phantasma en Platón, *Sophistes*, 235 b 8 ss.: 'Esta «apariencia» o «semejanza» sin «entidad» real... todas estas expresiones siempre han estado, y todavía están, envueltas en la confusión'. Platón se refiere a las distorsiones de las estatuas de tamaño colosal que se introdujeron para que *aparecieran* con sus proporciones adecuadas. 'No puedo utilizar una ilusión e inspeccionarla', afirma Gombrich en tales casos, *op. cit.*, 6.

Un ejemplo interesante de sistemas fisiológicamente determinados que conducen a la inconmensurabilidad, nos lo proporciona el *desarrollo de la percepción humana*. Como Piaget y su escuela han señalado[330], la percepción del niño se desarrolla a través de varias etapas antes de alcanzar su relativamente estable forma adulta. En una etapa, los objetos parecen comportarse de forma muy parecida a las post-imágenes y son tratados como tales. El niño sigue el objeto con sus ojos hasta que éste desaparece y no hace el más ligero intento por recuperarlo, incluso si esto no requiere sino un mínimo esfuerzo físico (o intelectual), esfuerzo que, además, ya se encuentra dentro de las posibilidades del niño. No hay ni siquiera una tendencia a la búsqueda; y esto es 'conceptualmente' hablando completamente apropiado. Pues, ciertamente, no tendría sentido 'buscar' una post-imagen. Su concepto no prepara para semejante operación...

La llegada del concepto y de la imagen perceptual de objetos materiales, cambia la situación de modo dramático. Tiene lugar una drástica reorientación de los modelos de comportamiento y, por lo que puede conjeturarse, de pensamiento. Las post-imágenes, o algo parecido a ellas, todavía existen; pero ahora son difíciles de encontrar y han de descubrirse con métodos especiales (por tanto el mundo visual anterior literalmente desaparece)[331]. Estos métodos proceden de un esquema conceptual nuevo (las post-imágenes se presentan en los *seres humanos* pero no forman parte del mundo físico exterior) y no pueden conducir otra vez a los fenómenos exactos de la etapa previa. (Estos fenómenos deberían designarse por ello con un nombre diferente, tal como 'pseudo-post-imágenes'; esto constituye una analogía muy interesante con la transición desde, por ejemplo, la mecánica newtoniana a la relatividad especial). Ni las post-imágenes ni las pseudo-post-imágenes ocupan una posición especial en el nuevo mundo. Por ejemplo, no se las considera como *evidencia* sobre la que se supone que descansa la noción nueva de objeto material. Tampoco se las puede emplear para *explicar* esta noción: las post-imágenes *surgen junto con ella*, dependen de

[330] J. Piaget, *The Construction of Reality in the Chid*, New York, 1954, 5 ss.

[331] Este parece ser un rasgo general de la adquisición de nuevas palabras perceptuales: 'Las representaciones antiguas, en su mayor parte, han de ser suprimidas más que reformadas', escribe Stratton en su famoso ensayo 'Vision without inversion of the Retinal Image', *The Psychological Review*, IV, 1897, 471.

ella y están ausentes de las mentes de aquellos que todavía no reconocen los objetos materiales; y las pseudo-post-imágenes *desaparecen* tan pronto como tiene lugar semejante reconocimiento. El campo perceptual no contiene nunca post-imágenes junto con pseudo-post-imágenes. Debe admitirse que cada etapa posee una clase de 'base' observacional a la que se presta especial atención y de la que se reciben multitud de sugerencias. Sin embargo, esta base: a) *cambia* de etapa a etapa, y b) forma *parte* del aparato conceptual de una etapa dada; no es su única fuente de interpretación como a ciertos empiristas les gustaría hacernos creer.

Cuando se consideran desarrollos como éstos, puede sospecharse que la familia de conceptos que se centra sobre el 'objeto material' y la familia de conceptos que se centra sobre la 'pseudo-post-imagen' son inconmensurables en el sentido preciso que se discute aquí; estas familias no pueden emplearse simultáneamente y no pueden establecerse entre ellas ni conexiones lógicas ni perceptuales.

Ahora bien, ¿es razonable esperar que cambios conceptuales y perceptuales de este tipo ocurran sólo en la niñez? ¿Aceptaríamos el hecho, si es que es un hecho, de que un adulto esté pegado a un mundo perceptual estable y un sistema conceptual estable que lo acompañe, que el adulto puede modificar de muchas maneras, pero cuyas líneas generales se han hecho inamovibles para siempre? ¿O, ciertamente, no es más realista suponer que todavía son posibles y deben estimularse cambios fundamentales, que entrañen inconmensurabilidad, a menos que quedemos excluidos para siempre de lo que pudiera ser una etapa superior del conocimiento y de la conciencia? Además, la cuestión de la movilidad de la etapa adulta es, en todo caso, una cuestión empírica, que debe atacarse por medio de la *investigación* y que no puede ser establecida por un *fiat* metodológico[332]. El intento de traspasar las barreras de un sistema conceptual dado y de escapar al alcance de los 'anteojos popperianos'[333], es una parte esencial de semejante investigación (y debería ser una parte esencial de toda vida interesante).

---

[332] Como intenta hacer Lakatos ('Falsification', 179): 'Las teorías inconmensurables no son ni inconsistentes entre sí, ni comparables por su contenido. Pero podemos *hacerlas*, mediante un diccionario, inconsistentes y hacer comparable su contenido'.

[333] 'Falsification', 177. 'Los anteojos popperianos', desde luego, no han sido

Un intento de este tipo implica más que una 'discusión crítica' prolongada[334] como algunas reliquias de la ilustración quisieran hacernos creer. Hay que ser capaz de *producir* y *comprender* nuevas relaciones perceptuales y conceptuales, incluyendo relaciones que no son inmediatamente aparentes (relaciones ocultas— ver antes) y *que* no pueden alcanzarse sólo por medio de una discusión crítica (cf. también capítulos 1 y 2). Las exposiciones ortodoxas se restringen a las teorías (físicas), o más bien a macilentas caricaturas de las mismas[335], y prescinden de las relaciones ocultas que contribuyen a su significado, menosprecian los cambios perceptuales y tratan el resto de una manera rígidamente standarizada, de modo que cualquier debate de ideas inusitadas es detenido enseguida por una serie de respuestas rutinarias. Pero ahora, toda esta batería de respuestas es puesta en duda. Todo concepto que aparezca en ella es sospechoso, particularmente los conceptos 'fundamentales' tales como 'observación', 'prueba' y, desde luego, el concepto mismo de 'teoría'. Respecto a la palabra 'verdad', sólo podemos decir en esta etapa que, ciertamente, tiene en vilo a la gente, pero que no ha conseguido mucho más. El mejor modo de proceder en circunstancias semejantes consiste en utilizar ejemplos que se encuentran fuera del rango de las respuestas rutinarias. Por esta razón he decidido examinar medios de representación diferentes de los lenguajes o teorías y desarrollar mi terminología en relación con ellos. En particular, examinaré distintos estilos en pintura y dibujo. Nos aparecerá que no existen objetos 'neutrales' que puedan ser representados en algún estilo, y que puedan emplearse como árbitros objetivos entre estilos radicalmente diferentes. La aplicación a los lenguajes es obvia.

El 'estilo arcaico', según definición de Emanuel Loewy en su libro sobre el arte de la Grecia antigua[336], tiene las siguientes características.

---

inventados por Popper, sino que constituyen una propiedad espiritual común de la *Aufkläricht* del siglo XVIII. Herder fue el primero en ver sus limitaciones (y en atraer como resultado la cólera de Kant sobre él).

[334] Popper en *Criticism and the Growth of Knowledge*, 56.

[335] Esto es cierto en filosofía de la ciencia, aunque no en epistemología general en donde uno se queda satisfecho con examinar los hábitos lingüísticos de ese deformado *Homo Oxoniensis*, criatura superviviente de la última Edad de Piedra.

[336] *Die Naturwiedergabe in der älteren griechischen Kunst*, Roma, 1900, capítulo I. Loewy emplea 'arcaico' como un término *genérico* que abarca distintos

1) La estructura y movimiento de las figuras y de sus partes se limita a unos pocos esquemas típicos; 2) las formas individuales están estilizadas, tienden a presentar cierta regularidad y son 'ejecutadas con... una abstracción precisa'[337]; 3) la representación de una forma depende del *contorno* que puede conservar el valor de una línea independiente o constituir los límites de una silueta. 'Las siluetas pueden adoptar una variedad de posturas: pueden estar de pie, en marcha, remando, lanzando, luchando, muriéndose, lamentándose... Pero siempre su estructura esencial ha de ser clara'[338]; 4) el *color* aparece sólo en los sitios sombreados, y las gradaciones de luz y sombra están ausentes; 5) por regla general, las figuras muestran sus partes (y los episodios más amplios sus elementos) *en su aspecto más completo*, aunque ello obligue a cierta tosquedad en la composición y a 'cierto descuido de las relaciones espaciales'. Las distintas partes reciben su valor conocido aun cuando esto esté en conflicto con sus relaciones en vista del conjunto[339]; de modo que 6), con pocas excepciones bien definidas, las figuras que forman una composición se ordenan de tal forma que *se evitan las superposiciones* y los objetos situados unos detrás de otros se representan como si estuviesen uno al lado del otro; 7) el *ambiente* que enmarca una acción (montañas, nubes, árboles, etc.) se desatiende por completo o se omite en gran parte. La acción forma unidades que se contienen a sí mismas de escenas típicas (batallas, funerales, etc.)[340].

Estos elementos estilísticos que se encuentran con varias modificaciones en los dibujos de los niños, en el arte 'frontal' de los egipcios, en el arte de la Grecia antigua, así como entre los Primitivos, son explicados por Loewy sobre la base de mecanismos psicológicos: 'Junto a las imágenes que la realidad ofrece al ojo

---

fenómenos del arte Egipcio, Griego y Primitivo, así como los dibujos de niños y de observadores incultos. En Grecia, sus observaciones se aplican al *estilo geométrico* (1000 al 700 a.C.) hasta el *período arcaico* (700 al 500 a.C.), que trata la figura humana con mayor detalle y la envuelve en vívidos episodios. Cf. también F. Matz, *Geschichte der Griechischen Kunst*, vol. I, 1950, así como Beazly y Ashmole, *Greek Sculpture and Painting*, Cambridge, 1966, capítulos II y III.

337 Webster, *From Mycenae to Homer* New York, 1964, 292. Webster considera este uso de 'modelos simples y claros' en el arte geométrico de Grecia como 'el precedente de desarrollos posteriores en arte (en última instancia, la invención de la perspectiva), matemáticas y filosofía.

338 Webster, *op. cit.*, 205.

339 *Ibid.*, 207.

340 Beazly y Ashmole, *op. cit.*, 3.

físico, existe un mundo completamente distinto de imágenes que viven o, mejor, adquieren vida sólo en nuestra mente y que, aunque sugeridas por la realidad, están completamente transmutadas. Todo acto primitivo de dibujo... intenta reproducir éstas y sólo estas imágenes con la instintiva regularidad de una función psíquica'[341]. El estilo arcaico cambia como consecuencia de 'numerosas observaciones planeadas de la naturaleza que modifican las imágenes mentales puras'[342] inician el desarrollo hacia el realismo y dan origen de este modo a la historia del arte. Se aducen razones *naturales* fisiológicas para explicar el estilo arcaico y su cambio.

Ahora bien, no está claro por qué debería ser más 'natural' reproducir imágenes de la memoria que reproducir imágenes de la percepción que son mucho más definidas y mucho más permanentes[343]. Además, tenemos que el realismo a menudo *precede a* formas más esquemáticas de representación. Esto sucede así en la Antigua Edad de Piedra[344], en el arte egipcio[345], y en el arte geométrico ático[346]. En todos estos casos, el 'estilo arcaico' es el resultado de un *esfuerzo consciente* (que puede, desde luego, ser ayudado, u obstaculizado por tendencias inconscientes y leyes

---

[341] Loewy, *op. cit.*, 4.

[342] *Ibid.*, 6.

[343] Los hechos de perspectiva son conocidos, pero no se introducen en la representación pictórica; esto se ve por las descripciones literarias. Cf. H. Schäfer, *Von Aegyptischer Kunst*, Wiesbaden, 1963, 88 ss., donde se examina el problema con amplitud.

[344] Cf. Paolo Graziosi, *Palaelithic Art*, New York, 1960, y André Leroc-Gourhan, *Treasures of Prehistoric Art*, New York, 1967, ambos con excelentes ilustraciones. Estos resultados no eran conocidos por Loewy: por ejemplo, el 'Mea culpa d'un sceptique' de Cartailhac no apareció hasta 1902.

[345] Cf. por ejemplo, el cambio en la representación de animales durante el período de transición desde los tiempos predinásticos a la Primera Dinastía. El león de Berlín (Berlin, Staatliches Museum, Mr. 22440) es salvaje, amenazador, muy diferente en expresión y ejecución al animal mayestático de la Segunda y la Tercera Dinastía. Este último parece ser más una representación del *concepto* de león que de un león individual. Cf. también la diferencia que existe entre el halcón de la lápida de la victoria del Rey Narmer (parte de atrás) y el de la piedra fúnebre del Rey Wadji (Djet) de la Primera Dinastía. 'En todos los lugares en que se avanzó hacia la claridad pura, las formas fueron reforzadas y simplificadas', Schäfer, 12 ss., en particular página 15, donde se dan más detalles.

[346] 'El arte geométrico ático no debería llamarse primitivo, aunque no tenga la clase de realismo fotográfico que los eruditos literarios parecen exigir en pintura. Es un arte muy sofisticado con sus convenciones propias que sirven a sus propios objetivos. Respecto de las formas y la ornamentación, una revolución lo separa de la pintura última de Micenas. En esta revolución las figuras fueron reducidas a sus siluetas mínimas, y sobre estas siluetas mínimas se levantó el nuevo arte'. Webster *op. cit.*, 205.

fisiológicas) más que una reacción natural a depósitos internos de estímulos externos[347]. En lugar de buscar las *causas* psicológicas de un 'estilo' deberíamos por tanto intentar descubrir sus *elementos*, analizar su *función*, compararlo con otros fenómenos de la misma cultura (estilo literario, construcción de oraciones, gramática, ideología) y llegar de este modo a un esbozo de la *concepción del mundo* subyacente, incluyendo una exposición de la forma en que esta concepción del mundo influye sobre la percepción, el pensamiento, la argumentación, y una exposición de los límites que impone al vagabundeo de la imaginación. Veríamos que un análisis de semejantes esbozos aporta una mejor comprensión del proceso del cambio conceptual que la que ofrece la explicación naturalista, o frases trilladas tales como 'una discusión crítica y una comparación de... sistemas distintos es siempre posible'[348]. Por supuesto, *alguna* clase de comparación es *siempre* posible (por ejemplo, una teoría física puede sonar más melodiosa al ser leída en voz alta con acompañamiento de guitarra que otra teoría física). Pero establézcanse reglas específicas para el proceso de comparación, tales como las reglas lógicas que se aplican a la relación de clases de contenido, y se encontrarán excepciones, restricciones indebidas, y se estará obligado a hablar de dicho método disipando dudas a cada paso. Resulta mucho más interesante e instructivo examinar qué tipos de cosas pueden decirse (representarse) y qué tipos de cosas no pueden decirse (representarse) *si la comparación ha de tener lugar dentro de cierto sistema específico e históricamente bien delimitado*. Para un examen de este tipo hemos de ir más allá de las generalidades y estudiar los sistemas con detalle. Empiezo con la exposición de algunos ejemplos del estilo arcaico.

Las ilustraciones B y C (ver final de este capítulo, pp. 284 ss.) muestran las siguientes características de la figura humana: 'los hombres son muy altos y muy delgados, el tronco es un triángulo cuyo vértice hace de cintura, la cabeza consiste en un bulto con una simple excrecencia por cara: hacia finales del estilo la cabeza se hace más ligera; el bulto que constituye la cabeza se dibuja en esbozo, y un punto significa el ojo'[349]. Todas, o casi todas, las

[347] Esta tesis recibe apoyo adicional por la observación de que los llamados Primitivos a menudo vuelven la espalda a los objetos que quieren dibujar; Schäfer, 102, según Conze.

[348] Popper, en *Criticism*, etc., 56.

[349] Beazly y Ashmole, *op. cit.*, 3.

partes se presentan de perfil y están ensartadas como los miembros de un títere o una muñeca de trapo. No están 'integradas' para formar un todo orgánico. Este aspecto 'aditivo' del estilo arcaico se ve muy claro por el tratamiento que se hace del ojo. El ojo no participa en las acciones del cuerpo, no guía al cuerpo ni establece contacto con la situación circundante, de hecho no 'mira'. El ojo está añadido a la cabeza de perfil como formando parte de una enumeración, como si el artista quisiera decir: 'y además de todas estas cosas tales como piernas, brazos, pies, un hombre tiene además ojos que están situados en la cabeza uno a cada lado' (las *ilustraciones D y A tienen el 'ojo frontal'*). De modo semejante, los estados especiales del cuerpo (vivo, muerto, enfermo) no están indicados por ninguna disposición particular de sus partes, sino colocando el mismo cuerpo standard en varias *posiciones* standard. De este modo, el cuerpo del hombre muerto en el carruaje funerario de la Ilustración C está articulado exactamente de la misma manera que si estuviera de pie, pero se le ha dado un giro de unos 90 grados y se le ha insertado en el espacio que existe entre el fondo de la mortaja y el techo del carro mortuorio[350]. Estando formado como el cuerpo de un hombre vivo, *además*, recibe la posición del hombre muerto. Otro ejemplo es el dibujo de un cabrito medio tragado por un león[351]. El león tiene el aspecto feroz, el cabrito tiene un aspecto pacífico, y el acto de tragar consiste en la mera *yuxtaposición* de la representación de lo que *es* un león y de lo que *es* un cabrito. (Tenemos aquí lo que se llama un *agregado paratáctico*: los elementos de un agregado de este tipo reciben todos la misma importancia, la única relación que existe entre ellos es la relación secuencial, no hay jerarquía alguna, no se representa ninguna parte como subordinada a, o determinada por, las otras). El dibujo *quiere decir*: león feroz, cabrito pacífico, el león se traga al cabrito.

La necesidad de mostrar todas las partes esenciales de una situación, lleva a menudo a separar partes que en la realidad están en contacto. El dibujo se convierte en un mapa. Así, el auriga de la Ilustración E aparece plantado sobre el entarimado (que está representado de modo completo) y su visión no es estor-

[350] Webster, 204: 'El pintor siente la necesidad de decirnos que tiene dos brazos, dos piernas y un tórax viril'.

[351] R. Hampl, *Die Gleichnisse Homers und die Bildkunst Seiner Zeit*, Tübingen, 1952.

bada por la barandilla, de modo que sus pies, el entarimado y las barandillas pueden percibirse con toda claridad. No surge ninguna dificultad si consideramos la pintura como un *catálogo visual* de las partes de un suceso, más que como una versión ilusoria del suceso mismo (no surge ninguna dificultad, a saber: sus *pies* tocaban el *entarimado* que es *rectangular*, y el auriga estaba rodeado por un *enrejado*...)[352]. Pero semejante interpretación ha de *aprenderse*, no puede sacarse simplemente del grabado.

La cantidad necesaria de aprendizaje puede ser bastante considerable. Algunos dibujos y pinturas egipcias pueden decodificarse sólo con la ayuda del objeto representado o con la ayuda de representaciones tridimensionales del mismo (imaginería en el caso de seres humanos, animales, etc.). Haciendo uso de semejante información, interpretamos que la silla de la Figura A representa el objeto de la Figura C y no el objeto de la Figura B y que debe decir: 'silla con respaldo y cuatro patas, patas conectadas por un soporte' donde hay que entender que sólo las patas delanteras y las dos patas de atrás están conectadas del modo indicado[353]. La interpretación de grupos es complicada y algunos casos todavía no se han descifrado[354].

(Ser capaz de 'leer' un estilo determinado incluye además el conocimiento de qué rasgos son *irrelevantes*. No todo rasgo de

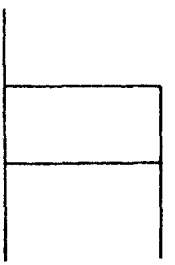


Figura A

[352] 'Todos los grabados geométricos de carruajes muestran al menos una de estas distorsiones'. Webster, 204. La alfarería del último arte micénico, por otra parte, tiene las piernas de los ocupantes ocultas por el lado.

[353] Schäfer, *op. cit.*, 123.

[354] *Ibid.*, 223 ss.

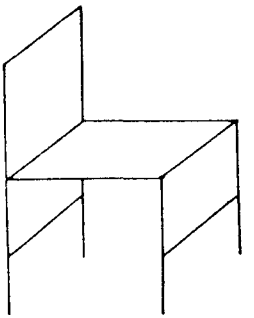


Figura B

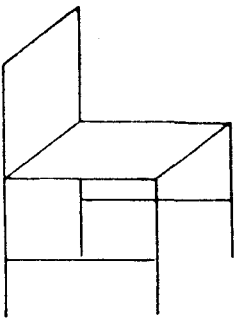


Figura C

una cenefa arcaica posee valor representacional, del mismo modo que no todo rasgo de una sentencia escrita desempeña un papel en la articulación de su contenido. Esto no fue tenido en cuenta por los griegos, quienes empezaron a indagar las razones de las 'posturas dignas' de las estatuas egipcias (ya Platón hace comentarios sobre este particular). Semejante cuestión 'habría' sorprendido a un artista egipcio, lo mismo que nos sorprendería a nosotros si alguien preguntase por la edad o por el humor del rey de un tablero de ajedrez)[355].

Hasta aquí, una breve exposición de algunas peculiaridades del estilo 'arcaico'.

Un estilo puede ser descrito y analizado de varias maneras. Las descripciones que hemos ofrecido prestan atención a los *rasgos formales*: el estilo arcaico proporciona *catálogos visibles* cuyas partes se ordenan, en general, de la misma forma en que dichas partes aparecen en la 'naturaleza', excepto cuando una ordenación de este tipo corre el peligro de ocultar elementos importantes. Todas las partes se encuentran al mismo nivel, se supone que los catálogos van a ser 'leídos', más que 'contemplados', como explicaciones ilusorias de la situación[356].

---

[355] Gombrich, 134, con bibliografía.

[356] 'Accedemos más fácilmente al contenido factual de los dibujos [*geradvorstelliger*] frontales de objetos, si empezamos por *descifrar* sus contenidos parciales a modo de sentencias declarativas narrativas. El modo frontal de representar nos da un «concepto visual». [*Sehbegriff*] de la cosa (situación) representada'. Schäfer, *op. cit.*, 118. Cf. también Webster, *op. cit.*, 202, donde se habla del carácter 'narrativo' y 'explicatorio' del arte micénico y geométrico. Sin embargo, cf. H. A. Groenewe-

Las cenefas no están organizadas de ninguna otra manera que no sea la secuencial, es decir, la forma de un elemento no depende de la presencia de otros elementos (añadir un león y el acto de tragar no hace que el cabrito parezca ser desgraciado; añadir el proceso de morirse no hace que un hombre parezca débil). Las pinturas arcaicas son *agregados paratácticos*, no sistemas hipotácticos. Los elementos del agregado pueden ser partes físicas tales como cabezas, brazos, ruedas; pueden ser estados de cosas tales como el hecho de que un cuerpo esté muerto; y pueden ser acciones, tales como la acción de tragar.

En lugar de describir los rasgos formales de un estilo, podemos describir las *características ontológicas* de un mundo que consta de los elementos representados en el estilo, ordenados en la forma adecuada, y podemos también describir la *impresión* que este mundo produce sobre el observador. Este es el procedimiento del crítico de arte que gusta detenerse en el comportamiento peculiar de los caracteres que el artista imprime sobre sus telas, y en la 'vida interna' que este comportamiento parece sugerir. Así, por ejemplo, G. M. S. Hanfmann[357] escribe refiriéndose a la figura arcaica que 'Sin importar cuán animados y ágiles puedan estar los héroes arcaicos, no parece que se muevan por su propia voluntad. Sus ademanes son fórmulas explicatorias impuestas a los actores desde fuera con el fin de explicar qué tipo de acción se está desarrollando. Y el obstáculo fundamental para la representación convincente de la vida interior fue el carácter curiosamente desencajado del ojo arcaico. Este carácter demuestra que la persona está viva, pero no puede ajustarse a las exigencias de una situación específica. Aun cuando el artista arcaico consiga señalar un talante festivo o trágico, estos factores del ademán exteriorizado y de la mirada desencajada nos recuerdan la exagerada animación que tiene una representación de títeres'.

---

gen-Frankfort, *Arrest and Movement*, London, 1951, 33 s.: las escenas de la vida cotidiana representadas sobre las paredes de las tumbas egipcias 'deberían «leerse» así: la cosecha supone arar, sembrar, segar; el cuidado del ganado supone vadear corrientes y ordeñar... la secuencia de escenas es puramente conceptual, no narrativa, ni lo es la escritura que aparece en las escenas de carácter dramático. Los signos, las observaciones, los nombres, los versos y las explicaciones que iluminan la acción... no unen sucesos o explican su desarrollo; son proverbios típicos que pertenecen a situaciones típicas'.

[357] 'Narration in Greek Art', *American Journal of Archaeology*, vol. 61, enero 1957, 74.

Una descripción ontológica a menudo sólo añade palabrería al análisis formal; no es más que un ejercicio de 'sensibilidad' y agudeza. Sin embargo, no debemos despreciar la posibilidad de que un estilo particular nos *ofrezca una explicación precisa del mundo tal y como es visto por el artista y por sus contemporáneos*, y que todo rasgo formal corresponda a presuposiciones (ocultas o explícitas) que sean intrínsecas de la cosmología subyacente. (En el caso del estilo 'arcaico', no debemos despreciar la posibilidad de que por aquel entonces el hombre se *sintiese* realmente como un títere dirigido por fuerzas exteriores y que *veía* y *trataba* a sus compañeros de modo correspondiente)[358]. Semejante *interpretación realista* de los estilos y otros medios de representación estaría en la línea de la tesis de Whorff de que, además de ser instrumentos para *describir* eventos (los cuales pueden tener otros rasgos, no cubiertos por ninguna descripción), los lenguajes son también *formadores* de eventos (de modo que existe un límite lingüístico a lo que puede decirse en un lenguaje determinado, y este límite coincide con los límites de la cosa misma)[359]. La interpretación realista es muy plausible. Pero no debe darse por supuesta[360].

No debe darse por supuesta porque existen deficiencias técnicas, propósitos especiales (la caricatura) que pueden cambiar un estilo sin cambiar la cosmología. Debemos recordar también que todos los hombres tienen aproximadamente el mismo equipo neurofisiológico, de modo que la percepción no puede dirigirse en la dirección que uno quiera[361]. Y en ciertos casos podemos demostrar que las desviaciones de 'una versión fidedigna de la naturaleza' ocurren en presencia de un conocimiento detallado del objeto y junto con otras representaciones más 'realistas': el taller del escultor Thutmosis en Tel al-Amarna (el antiguo Achet-Atón) contiene máscaras sacadas directamente de modelos vivos con todos los

---

[358] Desde luego, ésta es una manera muy imprecisa de hablar. Sólo se puede tener la 'impresión de ser un títere' si tienen lugar otras impresiones, o al menos si son concebibles. De otro modo, uno sólo es lo que es, sin más especificación.

[359] Cf. nota 316 y texto correspondiente del presente capítulo.

[360] Para un esquema de los problemas que se plantean en el caso de las '*teorías físicas*', cf. mi 'Reply to Criticism', *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. II, 1965, secciones 5-8, y en particular la lista de problemas de la página 234. Hanson, Popper y otros dan por supuesto que el realismo es correcto.

[361] Puede que sea diferente en los estados provocados por drogas, en especial cuando forman parte de un curso sistemático de educación. Cf. nota 247 y texto del capítulo anterior.

detalles de la formación de la cabeza (dientes) y de la cara íntegra, así como cabezas desarrolladas a partir de tales máscaras. Algunas de estas cabezas conservan los detalles, otras los eliminan y los sustituyen por formas sencillas. Un ejemplo extremo de un estilo de este tipo es la cabeza completamente lisa del hombre egipcio. Ello prueba que 'por lo menos algunos artistas permanecían conscientemente independientes de la naturaleza'[362]. Durante el reinado de Amenofis IV (1364-1347 a. C.) se cambió por dos veces el modo de representación; el primer cambio, hacia un estilo más realista, ocurrió sólo cuatro años después de su ascensión al trono, lo cual demuestra que la capacidad técnica para el realismo existía antes, estaba lista para el uso, pero que fue intencionalmente abandonada. *Una inferencia del estilo (o lenguaje) a la cosmología y modos de percepción necesita por tanto una argumentación particular; no puede hacerse como una cosa natural.* (Una observación similar se aplica a cualquier inferencia de teorías comunes de la ciencia, tales como la teoría de la relatividad o la idea del movimiento de la Tierra, a la cosmología y modos de percepción).

Esta argumentación (que no puede tener carácter conclusivo) consiste en volverse hacia rasgos característicos en campos distantes. Si las peculiaridades de un estilo particular de pintura se encuentran también en escultura, en la gramática de los lenguajes contemporáneos (y aquí particularmente en forma de clasificaciones ocultas que no pueden ser abordadas con facilidad), si puede demostrarse que estos lenguajes son hablados a la vez por los artistas y por la gente común, si existen principios filosóficos formulados en los lenguajes que proclaman que las idiosincrasias no son meros artefactos sino rasgos del mundo, y que intentan explicar su origen, si el hombre y la naturaleza poseen estos rasgos no sólo en las pinturas, sino también en la poesía, en los refranes populares, en la ley común, si la idea de que los rasgos forman parte de la percepción normal no es contradicha por nada de lo que se sabe por fisiología, o por la psicología de la percepción, si los pensadores posteriores atacan las idiosincrasias como 'errores' resultantes de la ignorancia del 'verdadero camino', entonces podemos asumir que no estamos ante deficiencias técnicas o propósitos particulares, sino *ante una forma de vida coherente*, y podemos esperar que la gente implicada en esa forma de vida vea el mundo de la misma manera en que

[362] Schäfer, *op. cit.*, 63.

ahora nosotros vemos sus descripciones. Parece ser que todas estas condiciones se cumplen en la Grecia arcaica; la estructura formal y la ideología de la *épica griega*, cuando se la reconstruye tanto a partir del texto como de las referencias posteriores a la misma, repite todas las peculiaridades del último estilo geométrico y del primer estilo arcaico[363].

Para empezar, unas nueve décimas partes de la épica de Homero consisten en *fórmulas* que son frases prefabricadas con una longitud que va desde una sola palabra o dos a varias líneas completas y que se repiten en los lugares adecuados[364]. Una quinta parte de los poemas consta de líneas que se repiten totalmente en varios lugares; en 28.000 líneas de Homero hay unas 25.000 frases repetidas. Las repeticiones se encuentran ya en la poesía de la corte de Micenas y puede seguirse su rastro hasta la poesía de las cortes orientales: 'Los títulos de los dioses, reyes y hombres deben darse correctamente, y en un mundo cortesano el principio de la expresión correcta puede extenderse aún más. La correspondencia real es de carácter muy formal, y esta formalidad se extiende más allá de las escenas poéticas de mensajeros hasta las fórmulas empleadas para introducir discursos. De modo similar, las funciones se exponen en los términos del reglamento de la función, sea que el orden mismo de la función esté dado o no, y esta técnica se extiende a otras descripciones, que no tienen tales reglamentos de función tras sí. Todas estas compulsiones derivan, en última instancia, de la corte y del rey, y es razonable suponer que a su vez la corte gustaba de semejantes formalidades en poesía[365]. Las condiciones de las cortes (Sumeria, babilónica, hitita, fenicia, micénica) explican además la ocurrencia de elementos standarizados de *contenido* (escenas típicas; el rey y los nobles en guerra y en paz; ornamentos, descripción de cosas bellas) que, pasando de ciudad en ciudad, e incluso atravesando las fronteras nacionales, se repiten y adaptan a las circunstancias locales.

La combinación que va surgiendo lentamente de elementos constantes y variables, resultante de numerosas adaptaciones de

[363] Webster, *op. cit.*, 249 ss.

[364] En el siglo XX, el papel de estas fórmulas fue descrito y verificado por Milman Parry, *L'Epithète traditionelle chez Homère*, Paris, 1928; *Harvard Studies in classical Philology*, vols. 41 (1930), 43 (1932). Para una exposición breve, cf. D. L. Page, *History and the Homeric Iliad*, University of California Press, 1966, capítulo 6, así como G. S. Kirk, *Homer and the Epic*, Cambridge, 1965, parte I.

[365] Webster, *op. cit.*, 75 s.

este tipo, es utilizada por los incultos poetas de la 'Edad Tenebrosa' de Grecia quienes desarrollan un lenguaje y unas formas de expresión que se adaptan óptimamente a las exigencias de la *composición oral*. La exigencia de la *memoria* pide que haya descripciones de eventos preparadas que puedan ser utilizadas por un poeta que compone en su mente sin ayuda de la escritura. La exigencia de *métrica* pide que las frases descriptivas básicas estén compuestas para su uso en las distintas partes del verso que el poeta intenta completar: 'A diferencia del poeta que escribe sus versos... [el poeta oral] no puede pensar sin apresuramiento la siguiente palabra que ha de emplear, ni puede cambiar lo ya hecho ni, antes de continuar, releer lo que acaba de escribir... Debe disponer para su uso de grupos de palabras preparados que encajen en su verso'[366]. La *economía* exige que, dada una situación y ciertas restricciones métricas (al principio, al medio o al final de verso), exista sólo un modo de continuar la narración, y esta exigencia se satisface en un grado sorprendente: 'Todos los personajes principales de *La Iliada* y *La Odisea*, si sus nombres pueden encajarse dentro de la última mitad del verso con un epíteto, tienen una fórmula de nombre-epíteto en nominativo, que empieza con una consonante sencilla, y que completa el verso entre la cesura trocaica del tercer pie y el final del verso: por ejemplo, *πολύτλας δίος 'Οδυσσευς*. En una lista de treinta y siete personajes que tienen fórmulas de este tipo, y que abarcan a todos aquéllos que tienen alguna importancia en los poemas, sólo hay tres nombres con una segunda fórmula que podría sustituir a la primera'[367]. 'Si se consideran en los cinco casos gramaticales el singular de todas las fórmulas de nombres-epítetos empleados por Aquiles, se descubrirá que hay cuarenta y cinco fórmulas diferentes de las que ninguna de ellas tiene, en el mismo caso, idéntico valor métrico'[368]. Abastecido de esta manera, el poeta homérico 'no tiene ningún interés por la originalidad de expresión, o por la variedad. Se limita a emplear o adaptar fórmulas heredadas'[369]. No tiene necesidad de hacer 'una elección ni siquiera piensa en términos de elección. Para una parte dada del verso, cualquiera que sea el caso de la declinación que se necesite y cualquiera que sea la materia de que se trate, el vocabulario

[366] M. Parry, *Harvard Stud. Cl. Phil.*, 41, 1930, 77.
[367] *Ibid.*, 86 s.
[368] *Ibid.*, 89.
[369] Page, *op. cit.*, 230.

formular proporciona inmediatamente una combinación de palabras ya preparada'[370].

Empleando estas fórmulas, el poeta homérico ofrece una exposición de *escenas típicas* en las que los objetos se describen a veces 'añadiendo las distintas partes como en una *fila de palabras* en oposición'[371]. Ideas que hoy consideraríamos que están lógicamente subordinadas a otras, son afirmadas en proposiciones distintas gramaticalmente coordinadas. Ejemplo (*La iliada*, 9.556 ss.). Meleagros 'se quedó en el palacio con su linda esposa Cleopatra, hija de Marpesa Evenina, la de hermosos pies, y de Idas, el más fuerte de los hombres que entonces poblaban la tierra. (Atrevióse Idas a armar el arco contra Febo Apolo, para recobrar la esposa que el dios le robara; y desde entonces sus padres pusieron a Cleopatra el sobrenombre de Alcione, porque...' y continúa así durante diez versos más y dos o tres temas importantes antes del primer punto y aparte. Este rasgo *paratáctico* de la poesía de Homero, que es paralelo con la ausencia de sistemas elaborados de cláusulas subordinadas en el Griego primitivo[372], aclara por qué

[370] *Ibid.*, 242.

[371] Webster, *op. cit.*, 99 s.; el subrayado es mío.

[372] Cf. Raphael Kühner, *Ausführliche Grammatik der Griechischen Sprache*, 2. Teil, reimpreso en Darmstadt, 1966. En el siglo XX, semejante modo paractáctico o 'simultaneista' de presentación fue empleado por los primeros expresionistas, por ejemplo Jacob von Hoddis en su poema *Weltende:*

Dem Bürger fliegt von spitzen Kopf der Hut,
In allen Lüften hallt es wie Geschrei.
Dachdecker stürzen ab und gehn entzwei,
Und an den Küsten-liest man —steigt die Flut.
Der Sturm ist da, die Wilden Meere hupfen
An Land, im dicke Dämme zu zerdrücken.
Die Meisten Menschen haben einen Schnupfen.
Die Eisenbahnen fallen von den Brücken.

Von Hoddis reivindica a Homero como precursor, y explica que la simultaneidad fue empleada por Homero no para hacer más transparante un evento cualquiera, sino para producir un sentimiento de amplitud inmensurable. Cuando Homero describe una batalla y compara el estruendo de las armas con los golpes de un leñador, sólo desea expresar que mientras aquí hay una batalla existe también la quietud de los bosques, sólo interrumpida por el trabajo del leñador. No se puede pensar en la catástrofe sin pensar simultáneamente en un evento totalmente insignificante. Lo Grande se mezcla con lo Pequeño, lo Importante con lo Trivial. (Para la referencia, cf. J. R. Becher en *Expressionismus*, ed. P. Raabe, Olten und Freiburg, 1965, 50 ss.; este corto artículo contiene además una descripción de la enorme impresión que causaron las ocho líneas de von Hoddis la primera vez que se publicaron en 1911). No es posible inferir que se produjese la misma impresión en quienes escuchaban a los cantores homéricos que no disponían de un medio complejo y romántico que hubiera degenerado en una sensibilidad lacrimógena para poder servir de base para la comparación.

Afrodita es llamada 'la que sonríe dulcemente' cuando de hecho se está lamentando lacrimosamente (*La Iliada*, 5.375), o por qué Aquiles es llamado «el de los pies ligeros» cuando está sentado hablando con Príamo (*La Iliada*, 24.559). Del mismo que en la alfarería geométrica tardía (estilo 'arcaico' de Loewy) un cuerpo muerto es un cuerpo vivo colocado en posición de muerto (cf. antes, texto correspondiente a nota 350), y un cabrito que está siendo comido es un *cabrito apacible* puesto en la relación apropiada con la boca de un feroz león, del mismo modo Afrodita llorando es simplemente Afrodita (la diosa sonriente) *inserta* en la situación de lamentarse en la que sólo participa externamente, sin cambiar su carácter.

El *tratamiento aditivo* de los acontecimientos aparece muy claro en el caso del movimiento (humano). En *La Iliada*, 22.298, Aquiles arrastra a Héctor por el polvo 'Gran polvareda levantaba el cadáver mientras era arrastrado, y su negra cabellera se esparcía por el suelo, y la cabeza antes tan graciosa, *se hundía* en el polvo', es decir, el proceso de arrastrar incluye el *estado* de hundirse como parte independiente que, junto con otras partes semejantes, constituye el movimiento[373]. Hablando de forma más abstracta, podríamos decir que para el poeta 'el tiempo está compuesto de momentos'[374]. Muchas de las comparaciones que se hacen presuponen que las distintas partes de una entidad compleja tienen vida por sí mismas y pueden separarse con facilidad. El hombre geométrico consiste en una lista visible de partes y posiciones; el hombre homérico es un montón de piernas, caras y conexiones que se deshacen al compararlas con objetos inanimados de forma claramente definida: el tronco de Hipóloco rueda por el campo de batalla como un *mortero* después que Agamenón ha cercenado sus brazos y su cabeza (*La Iliada*, 11.146; ὄλμος, piedra redonda de forma cilíndrica), el cuerpo de Héctor da vueltas como un *trompo* (*La Iliada*, 14.412), la cabeza de Gorgitión se inclina a un lado

[373] Cf. Gebhard Kurz, *Darstellungsformen menschlicher Bewegung in der Ilias*, Heidelberg, 1966, 50.

[374] Esta es la teoría que Aristóteles adscribe a Zenón, *Física*, 239 b, 31. La teoría aparece muy claramente expuesta en el argumento de la flecha: 'La flecha en el aire está en reposo. Porque, si todo cuerpo está en reposo cuando ocupa un espacio igual a sí mismo, y lo que está en el aire en un momento dado ocupa siempre un espacio igual a sí mismo, la flecha no puede moverse' (*Física*, 239 b). No se puede afirmar que esta teoría fuese sostenida por Zenón mismo, pero cabe conjeturar que desempeñó un papel muy importante en la época de Zenón.

'como en un jardín inclina la amapola su tallo combándose al peso del fruto y de los aguaceros de primavera' (*La Iliada*, 8.302)[375], etc. Además, las fórmulas de la épica, en particular las combinaciones de substantivos epítetos, se usan a menudo, no en concordancia con el contenido, sino de acuerdo con las conveniencias métricas: 'Zeus pasa de ser el dios abogado de las tormentas montañosas a ser un dios paternal *no* en relación con lo que está haciendo, sino a los dictados del metro. No es *Zeus nephelegerata* cuando está amontonando nubes, sino cuando tiene que ocupar la unidad métrica, UU—UU——'[376], del mismo modo que el artista geométrico puede distorsionar las relaciones espaciales —introducir contactos donde no existen y romperlos donde existen— para contarnos la historia visual a su manera. Así pues, el poeta repite los rasgos formales empleados por el artista geométrico y el arcaico primitivo. Ninguno de ellos parece tener conciencia de una 'sustancia subyacente' que mantenga unidos los objetos y conforme sus partes para que reflejen la 'unidad mayor' a la que pertenecen.

Tampoco se encuentra una tal 'unidad mayor' en los *conceptos* del lenguaje. Por ejemplo, no existe ninguna expresión que pueda emplearse para describir el cuerpo humano como una entidad individual[377]. *Soma* es el cuerpo cadáver, *demas* es un acusativo de especificación que significa 'en estructura' o 'respecto a la forma', aparecen referencias a los *miembros* en aquellas circunstancias en que hoy día hablaríamos del cuerpo (γυῖα, miembros en cuanto movidos por las articulaciones; μέλεα, miembros en su vigor corporal; λέλυνῖο γυῖα, su cuerpo completo estremecido; ἰδρος ε μελέων ἐρρεν, su cuerpo estaba lleno de vigor). Todo lo que tenemos es un títere compuesto de partes más o menos articuladas.

Este títere no posee un alma en el sentido que nosotros damos al término. El 'cuerpo' es un agregado de miembros, tronco, movimientos, el 'alma' es un agregado de sucesos 'mentales' que no son necesariamente privados y que pueden pertenecer a distintos individuos. 'Homero, en su descripción de las ideas o emociones, nunca va más allá de una definición puramente espacial o cuantitativa; nunca intenta sondear su especial naturaleza no-físi-

[375] Kurz, *loc. cit.*
[376] R. Lattimore, *The Iliad of Homer*, Chicago, 1951, 39 s.
[377] Para lo que sigue, cf. B. Snell, *The Discovery of the Mind*, Harper Torchbooks, 1960, capítulo I.

ca'[378]. Las acciones se introducen no por medio de un 'autónomo yo', sino por medio de otras acciones, eventos, ocurrencias, incluidas las interferencias divinas. Y éste es precisamente el modo cómo se *experimentan* los sucesos mentales[379]. Los sueños, los hechos psicológicos irregulares tales como recuerdos repentinos, actos de reconocimiento repentinos, aumento repentino de energía vital durante la batalla o durante una huida difícil, accesos repentinos de cólera, no sólo se *explican* por referencia a los dioses y demonios sino que además *se sienten* como tales. El sueño de Agamenón 'escuchó sus palabras [de Zeus] y descendió' (*La Iliada*, 2, 16); el *sueño* desciende, no una figura del mismo, 'y se detuvo junto a su cabeza [de Agamenón] tomando la figura de Néstor' (*La Iliada*, 2, 20). Aquí no *se tiene* un sueño (un sueño no es un evento 'subjetivo', sino que *se ve* (es un evento 'objetivo') y se ve además cómo se acerca y cómo se marcha[380]. La cólera repentina, los accesos de vigor, se describen y *se sienten* como actos divinos[381]: 'Zeus levanta y Zeus disminuye el vigor en el hombre cuyo camino le agrada, puesto que su poder es superior al de todos los otros' (*La Iliada*, 20.241). No es sólo una descripción objetiva (que puede ampliarse hasta incluir el comportamiento de los animales), sino que expresa también *el sentimiento* de que el cambio se ha producido desde fuera, el sentimiento de que alguien ha sido 'henchido... de fuerte coraje' (*La Iliada* 13.60). Hoy día, semejantes sucesos o bien se olvidan o se consideran puramente

---

[378] Snell, *op. cit.*, 18.

[379] Cf. Dodds, *The Greeks and the Irrational*, Boston, 1957, capítulo 1.

[380] Haciendo un esfuerzo, esta experiencia puede repetirse incluso hoy día. Paso 1: tumbarse, cerrar los ojos y estar atentos a las alucinaciones hipnóticas propias. Paso 2: dejar que las alucinaciones se desenvuelvan a su aire y según sus propias tendencias. Las alucinaciones irán pasando de ser eventos en frente de los ojos a eventos que gradualmente rodean al vidente pero sin hacerle participar todavía de forma activa en una acción que se desarrolle en un espacio de sueño tridimensional. Paso 3: se produce un cambio, de *contemplar* el evento alucinatorio se pasa a *formar parte* de un complejo de eventos reales que influyen sobre el vidente y pueden ser influidos por éste. El paso 3 puede revertir por obra de una voluntad casi no existente o por un ruido exterior. El escenario tridimensional se hace bidimensional, se coloca en un área situada enfrente de los ojos, y desaparece. Sería interesante comprobar cómo estos elementos *formales* cambian de una cultura a otra (hasta el presente se ha examinado el *contenido* de los sueños y los elementos *formales* sólo en la medida en que forman parte del estadio 3).

[381] Hoy día decimos que a alguien le 'sobrevienen' las emociones y que siente su cólera como algo extraño que le invade contra su voluntad. La ontología daimónica de los Griegos contiene una terminología objetiva para describir esta característica de nuestras emociones y *de este modo le dan estabilidad.*

accidentales[382]. 'Pero para Homero, o para el pensamiento primitivo en general, no existen cosas tales como los accidentes'[383]. Todo evento recibe una explicación. Esto hace los eventos más claros, refuerza sus características objetivas, los moldea en forma de dioses y demonios conocidos y los convierte así en una poderosa evidencia a favor del aparato divino que se emplea para explicarlos; 'Los dioses están presentes. Reconocer que esto era un hecho dado para los griegos constituye la primera condición para comprender su religión y su cultura. El conocimiento de su presencia descansa sobre una experiencia (interna o externa) de los dioses mismos o de una acción de los dioses[384].

En resumen: el mundo arcaico es mucho menos compacto que el mundo que nos rodea, y es experimentado también como menos compacto. El hombre arcaico carece de unidad 'física' su 'cuerpo' consta de una multitud de partes, miembros, superficies, articulaciones; y carece de unidad 'mental', su 'mente' se compone de una gran variedad de eventos, algunos de los cuales ni siquiera son 'mentales' en el sentido que nosotros damos a este término, y, o bien habitan en el cuerpo-títere como componentes adicionales, o bien se introducen en él desde fuera. Los eventos no están *conformados* por el individuo, sino que constituyen ordenamientos complejos de partes dentro de los que el cuerpo-títere *se inserta* en el lugar apropiado[385]. Esta es la concepción de mundo que

[382] El psicoanálisis e ideologías asociadas contribuyen ahora a considerar tales eventos como parte de un contexto más amplio y por tanto les conceden cierta entidad.

[383] Dodds, *op. cit.*, 6.

[384] Wilamowitz-Moellendorf, *Der Glaube der Hellenen*, I, 1955, 17. Nuestras concepciones del mundo subdividen un material de otra manera uniforme y crean diferencias en la claridad en que se perciben las cosas donde la claridad objetiva no tiene grados. El mismo proceso es responsable de la ordenación de las impresiones más bien caóticas, de nuestra vida interior, que conduce a una percepción (interior) de interferencias divinas, e incluso puede introducir demonios, dioses y espíritus en el dominio de las percepciones externas. En cualquier caso, existe un número suficiente de experiencias demoníacas para no rechazar esta conjetura como imposible.

[385] Esto significa que el éxito no es la consecuencia del esfuerzo individual sino de la combinación fortuita de circunstancias. Esto se expresa en palabras tales como *πράττειν*, que parece significar *actividades*. Pero en Homero, este tipo de palabras no expresa tanto el efecto del agente como el hecho de que el resultado se ha producido en la forma debida, que el proceso por el que se llega a dicho resultado no ha encontrado demasiadas dificultades, que encaja con los otros procesos que lo rodean (en Atico, *εὐπράττω* todavía significa 'me salen bien las cosas'. De modo similar, *τενειν* expresa no tanto un logro personal como el hecho de que las cosas van bien, que encajan con el contorno. Lo mismo cabe afirmar de la adquisición del

emerge como resultado del análisis de las características *formales* del arte 'arcaico' y de la poesía homérica, consideradas juntamente con el análisis de los *conceptos* que el poeta homérico emplea para describir lo que veía. Sus características principales son *experimentadas* por los individuos que usan los conceptos. *Estos individuos, ciertamente, viven en la misma clase de mundo que sus artistas describen.*

Puede conseguirse evidencia adicional en favor de la conjetura por medio de un examen de las 'meta-actitudes' tales como las actitudes religiosas generales y las 'teorías' del conocimiento (actitudes hacia el conocimiento).

En efecto, el carácter no compacto de la concepción del mundo que acabamos de describir reaparece en el campo de la ideología. Existe una *tolerancia* en materias religiosas que las generaciones posteriores encontraron teórica y moralmente inaceptable y que incluso hoy día se considera como una manifestación de mentes frívolas y simples[386]. El hombre arcaico es un ecléctico en religión, no se opone a los dioses y mitos ajenos, los añade al mobiliario ya existente del mundo sin ningún intento de síntesis o de eliminar las contradicciones. No hay sacerdotes, no hay dogmas, no hay afirmaciones categóricas acerca de los dioses, del hombre y del mundo[387]. (Esta tolerancia se encuentra todavía en los filósofos de la naturaleza, los filósofos jonios, que desarrollan sus ideas codo a codo con el mito sin intentar eliminar a este último). No hay 'moralidad' religiosa en nuestro sentido del término, no existen dioses que sean personificaciones de principios eternos[388]. A esto se llegó después, durante la época arcaica y como resultado 'perdieron [su] humanidad. A partir de aquí, el Olimpianismo en

conocimiento. 'Ulises ha visto y experimentado muchas cosas, además es el πολυμήχανος que siempre puede ayudarse a sí mismo de nuevas maneras, y, por último, es el hombre que escucha a su diosa Atenea. La parte de conocimiento que se basa en la visión, no es el resultado de su propia actividad e investigación, sino que más bien le sobreviene cuando está dominado por las circunstancias externas. Ulises es muy distinto de Solón quien, como nos cuenta Herodoto, fue el primero que viajó por razones teóricas, porque estaba interesado en la investigación. En Ulises, el conocimiento de muchas cosas está extrañamente separado de su actividad en el campo de la ἐπίστασθαι: semejante actividad se restringe a proporcionarse los medios para alcanzar cierto objetivo, con el fin de salvar su vida y la vida de sus compañeros'. B. Snell, *Die alten Griechen und Wir*, Göttingen, 1962, 48. Puede verse aquí un análisis más detallado de los términos pertinentes.

386 Ejemplo: F. Schachermayer, *Die frühe Klassik der Griechen*, Stuttgart, 1966.

387 Cf. Wilamowitz-Moellendorf, *op. cit.*

388 M. P. Nilsson, *A History of Greek Religion*, Oxford, 1949, 152.

su forma moralizada tendió a convertirse en una religión del miedo, tendencia que se refleja en el vocabulario religioso. No existe ninguna palabra para designar el 'temor de dios' en la Iliada[389]. Así es cómo se deshumaniza la vida, por medio de lo que cierta gente gusta llamar 'progreso moral' o 'progreso científico'.

Observaciones similares se aplican a la 'teoría del conocimiento' que se encuentra implícita en esta concepción del mundo primitiva. En *La Iliada*, 2.284 ss, las Musas tienen conocimiento porque están *cerca* de las cosas, no tienen que apoyarse en rumores, y porque saben todas las *muchas* cosas que son de interés para el escritor, una tras otra. 'La cantidad, no la intensidad, es el criterio homérico del juicio' y del conocimiento[390], como aparece claro en palabras tales como πολὺφρων y πολὺμητις, 'mucha ponderación' y 'mucho pensamiento' así como en críticas posteriores tales como 'Aprender muchas cosas [πολυμαθιη] no instruye a la inteligencia[391]. Un interés en, y un deseo por, comprender *muchas cosas asombrosas* (tales como terremotos, eclipses del sol y la luna, las paradójicas subidas y descensos de las aguas del Nilo) cada una de las cuales se explica de la forma particular que le es propia y sin hacer uso de principios universales, persiste en las descripciones costeras de los siglos VIII y VII (y posteriores), las cuales simplemente *enumeran* las tribus, hábitos tribales y formaciones costeras que van encontrándose sucesivamente durante el viaje, o incluso un pensador como Tales se contenta con hacer muchas observaciones interesantes y aducir muchas explicaciones sin intentar enlazarlas dentro de un sistema[392]. (El primer pensador que construyó un 'sistema' fue Anaximandro y le siguió Hesiodo). *El conocimiento*, así concebido, no se obtiene intentando asir una esencia que se encuentra más allá de los informes que nos ofrecen los sentidos, sino 1) colocando al

[389] Dodds, 35.
[390] Snell, *The Discovery of the Mind*, 18.
[391] Heráclito, según Diógenes Laercio, IX, 1.
[392] La idea de que Tales empleó un principio que expresa la unidad subyacente de los fenómenos naturales y de que identificó semejante principio con el agua, se encuentra por primera vez en Aristóteles, *Metafísica*, 983b-6-12 y 26ss. Un examen más detenido de éste y otros pasajes y la consulta de Herodoto, sugiere que Tales todavía pertenece al grupo de aquellos pensadores que se preocupan de numerosos fenómenos extraordinarios y hacen numerosas observaciones sin enlazarlas dentro de un sistema. Cf. la vivaz exposición de F. Krafft, *Geschichte der Naturwissenschaften*, I, Freiburg, 197-1, capítulo 3.

observador en la posición correcta respecto del objeto (proceso, agregado), insertándolo en el lugar apropiado del modelo complejo que constituye el mundo, y 2) sumando los elementos que son observados en estas circunstancias. El conocimiento es el resultado de una inspección compleja llevada a cabo desde una posición ventajosa. Se puede dudar de un informe vago, o de una explicación de quinta mano, pero no es posible dudar de lo que uno puede ver claramente con sus propios ojos. El *objeto* retratado o descrito es la distribución adecuada de los elementos que puede incluir escorzos y otros fenómenos de perspectiva[393]. El hecho de que un remo parece roto en el agua carece aquí de la significación escéptica que asume en otras ideologías[394]. Al igual que la circunstancia de que Aquiles esté sentado no nos hace dudar de la ligereza de sus pies —como cuestión de hecho, empezaríamos a dudar de tal ligereza si resultara que Aquiles es incapaz, en principio, de sentarse—, del mismo modo el remo doblado no nos hace dudar que es perfectamente recto en el aire; como cuestión de hecho, empezaríamos a dudar de su rectitud si no pareciera doblado en el agua[395].

El remo doblado no es un *aspecto* que contradice otro *aspecto*, de modo que se frustre nuestra indagación de la naturaleza del remo, es una *parte* (situación) particular del remo real que no sólo es *compatible* con su rectitud, sino que la exige. Es decir: los objetos del conocimiento son tan aditivos como las listas visibles del artista arcaico y como las situaciones descritas por el poeta arcaico.

Tampoco existe ninguna concepción uniforme del conoci-

---

[393] Los fenómenos de perspectiva a veces son tratados como si fueran propiedades especiales de los objetos retratados. Por ejemplo, un envase del Antiguo Reino (Antiguo Egipto) tiene una muesca en la parte de arriba, indicadora de perspectiva, pero la muesca se presenta como un rasgo del objeto mismo (Schäffer, *op. cit.*, 266). Algunos artistas griegos intentan descubrir situaciones en que no haga falta tener en cuenta la perspectiva. De este modo, la peculiaridad del llamado estilo de figuras rojas que surge hacia el 530 a. C. 'no consiste tanto en el hecho de que se tracen escorzos, sino en las nuevas y variadas formas de evitarlos', E. Pfuhl, *Malerei und Zeichnung der Griechen*, vol. I, Munich, 1923, 378.

[394] Cf. la discusión del capítulo de *Foundations of Empirical Knowledge*. El ejemplo era muy bien conocido por los antiguos escépticos.

[395] Esta es también la manera como J. L. Austin considera el caso. Cf. *Sentido y percepción*, Ed. Tecnos, Madrid, 1981. Resulta claro que problemas como 'el problema de la existencia de entidades teóricas' tampoco pueden plantearse en estas condiciones. Todos estos problemas son *creados* por la nueva perspectiva que sustituye la ideología aditiva de los tiempos arcaicos y prearcaicos.

miento[396]. Se emplea una gran variedad de palabras para expresar lo que hoy día consideramos como formas diferentes de conocimiento, o como formas diferentes de adquirir conocimiento. σοφία[397] significa pericia en una cierta profesión (carpintero, cantor, general, físico, auriga, atleta), incluidas las artes (donde se alaba al artista no como un creador excelente sino como un maestro en su oficio); εἴδεναι, literalmente 'haber visto', se refiere al conocimiento obtenido por inspección; συνίημι, especialmente en *La Iliada*, aunque a menudo se traduce por 'escuchar' o 'comprender', tiene un significado más fuerte, incluye la idea de seguir y obedecer, alguien que recibe algo y actúa de acuerdo con ello (la audición puede desempeñar un papel importante), etc.. Muchas de estas expresiones entrañan una actitud receptiva por parte del que conoce, éste repite en sus acciones el comportamiento de las cosas que le rodean, las sigue[398], actúa como conviene a una entidad que está inserta en el lugar que él ocupa.

Repito y concluyo: los modos de representación empleados en Grecia durante el período arcaico primitivo no son meros reflejos de la incompetencia o de intereses artísticos particulares, sino que aportan una descripción fiel de lo que se siente, se ve o se piensa como rasgos fundamentales del mundo del hombre arcaico. Este mundo es un mundo abierto. Sus elementos no están constituidos o mantenidos juntos por una 'materia subyacente', no son apariencias de las que esta materia puede inferirse con dificultad. Dichos elementos se unen a veces para formar grupos. La relación de un elemento particular con el grupo al que pertenece es como la relación de una parte con un agregado de partes y no como la relación de una parte con un todo que le excede en fuerza. El agregado particular llamado 'hombre' es visitado, y ocasionalmente está habitado, por 'eventos mentales'. Tales eventos pueden residir en él, también pueden introducirse desde fuera. Como cualquier otro objeto, el hombre es estación de cambio de influencias más que una única fuente de acción, un 'yo' (El 'cogito' de Descartes no tiene ningún punto de acceso en este mundo, y su

[396] B. Snell, *Die Ausdrücke für den Begriff des Wissens in der vorplatonischen Philosophie*, Berlin, 1924. Una exposición más breve en Snell, *Die alten Griechen und Wir*, 41 ss. Cf. además von Fritz, *Philosophie und sprachlicher Ausdruck bei Demokrit, Plato, und Aristoteles*, Leipzig-Paris-London, 1938.

[397] La única ocurrencia del término en Homero, *La Iliada*, 15, 42, se refiere a la σοφία de un carpintero ('un carpintero experto', traduce Lattimore).

[398] Cf. Snell, *Ausdrücke*, 50.

argumento ni siquiera puede empezar). Existe una gran semejanza entre esta concepción y la cosmología de Mach, exceptuando que los elementos del mundo arcaico son formas y eventos físicos y mentales reconocibles, mientras que los elementos empleados por Mach son más abstractos, son como *objetivos* de investigación todavía desconocidos, no su *objeto*. En suma, las unidades representacionales de la concepción del mundo arcaico admiten una interpretación realista, expresan una ontología coherente, y se le pueden aplicar las observaciones de Whorff.

Interrumpo mi argumento en este punto para hacer algunos comentarios que conecten las observaciones precedentes con los problemas de la filosofía de la ciencia.

1. Puede objetarse que los escorzos y otros indicios de perspectiva son rasgos tan obvios de nuestro mundo perceptual que no pueden haber estado ausentes del mundo perceptual de los Antiguos. La manera de representación arcaica es, por tanto, incompleta, y su interpretación realista incorrecta.

Respuesta: Los escorzos no son un rasgo obvio de nuestro mundo perceptual a menos que se les preste una atención especial (en la edad de la fotografía y del cine éste es, muy a menudo, el caso). A menos que seamos fotógrafos profesionales, directores de cine, o pintores, nosotros percibimos *cosas*, no *aspectos*. Moviéndonos rápidamente entre objetos complejos, observamos mucho menos cambio de lo que permitiría una percepción de aspectos. Los aspectos, escorzos, si es que se introducen de algún modo en nuestra conciencia, generalmente son suprimidos del mismo modo que las post-imágenes quedan suprimidas cuando se ha completado la etapa propia del desarrollo preceptual[399], y se observan sólo en situaciones especiales[400]. En la Grecia antigua estas situaciones especiales surgen en el teatro, para los espectadores de primera fila, de las impresionantes producciones de Esquilo y Agatarcos, y ciertamente hay una escuela que atribuye al teatro una influencia decisiva en el desarrollo de la perspectiva[401]. Además, ¿por qué tendría que coincidir el mundo perceptual de los antiguos griegos con el nuestro? Para consolidar la objeción se

[399] Cf. notas 330 ss. y texto correspondiente del presente capítulo.
[400] Cf. nota 331.
[401] Cf. parte II de *Das Theater und der Realismus in der Griechischen Kunst*, de Hedwig Kenner, Viena, 1954, en particular 121 ss.

necesita mucha más argumentación que la referencia a una forma de percepción no existente.

2. El lector debería fijarse en el método que se ha empleado para establecer las peculiaridades de la cosmología arcaica. En *principio,* el método es idéntico al método de un antropólogo que examina la concepción del mundo de una confederación de tribus. Las diferencias, que son completamente observables, se deben a la escasez de evidencia y a las circunstancias particulares de su origen (fuentes escritas; obras de arte; contacto no personal). Examinemos más detenidamente el método que se emplea en ambos casos.

Un antropólogo que pretenda descubrir la cosmología de la tribu que haya elegido y el modo como esta cosmología se refleja en el lenguaje, en las artes, en la vida cotidiana (la cuestión del realismo *versus* instrumentalismo), aprende en primer lugar el lenguaje y los hábitos sociales básicos de dicha tribu; investiga cómo se relacionan estos elementos con otras actividades, incluidas las actividades *a primera vista* tan poco importantes como ordeñar vacas, y hacer la comida[402]; intenta identificar *ideas clave*[403]. Su atención a las minucias no se debe a una tendencia desencaminada por la completud, sino a la constatación de que lo que parece insignificante a una forma de pensar (y percibir) puede desempeñar un papel muy importante en otra. (las diferencias entre las operaciones a papel y lápiz de un seguidor de Lorentz y las de un seguidor de Einstein son con frecuencia diminutas, si es que son discernibles en absoluto; sin embargo, representan un conflicto importante de ideologías).

Habiendo descubierto las ideas clave, el antropólogo intenta *comprenderlas*. Esto último lo realiza del mismo modo en que originalmente consiguió la comprensión de su propio lenguaje, incluido el lenguaje de la profesión particular que le proporciona una renta. El antropólogo *internaliza* las ideas para que sus conexiones se graben firmemente en su memoria y en sus reacciones y pueda reproducirlas a voluntad. 'La sociedad nativa ha de estar en el antropólogo mismo, y no sólo en su cuaderno de notas, si es que quiere comprenderla'[404]. *Este proceso debe mantenerse*

---

[402] Evans-Pritchard, *Social Anthropology*, Free Press, 1965, 80.
[403] *Ibid.*, 80.
[404] *Ibid.*, 82.

libre de interferencias externas. Por ejemplo, el investigador no debe intentar conseguir una mejor comprensión de las ideas de la tribu comparándolas con ideas que ya conoce, o que le parezcan más comprensibles o más precisas. En ningún caso debe intentar 'una reconstrucción lógica'. Semejante proceder le encadenaría a lo conocido, a lo que es preferido por ciertos grupos, y le impediría para siempre asir la ideología desconocida que está examinando.

Al terminar su estudio el antropólogo lleva dentro de sí mismo la sociedad nativa y la suya propia de base, y ahora puede empezar a comparar las dos. La comparación decide si la forma nativa de pensamiento puede reproducirse en términos europeos (supuesto que exista un único conjunto de 'términos europeos'), o si tiene una «lógica» propia, que no se encuentra en ningún lenguaje occidental. A lo largo de la comparación, el antropólogo puede redactar ciertas ideas nativas en inglés. Esto no significa que el inglés, *tal y como es hablado independientemente de la comparación*, sea conmensurable con el idioma nativo; significa que los lenguajes pueden estirarse en muchas direcciones y que la comprensión no depende de ningún conjunto particular de reglas.

3. El examen de las ideas clave pasa a través de varias etapas, ninguna de las cuales conduce a una clasificación completa. En este punto, el investigador ha de ejercer un firme control sobre su tendencia a la claridad instantánea y a la perfección lógica. Nunca debe intentar hacer un concepto más claro de lo que le es sugerido por el material de que dispone (excepto como una ayuda provisional para la investigación posterior). Es este material, y no su intuición lógica, lo que decide sobre el contenido de los conceptos. He aquí un ejemplo. Los Nuer, una tribu Nilótica que ha sido examinada por Evans-Pritchard, poseen algunos conceptos espacio-temporales muy interesantes[405]. El investigador que no esté demasiado familiarizado con el pensamiento Nuer encontrará estos conceptos 'poco claros e insuficientemente precisos'. Para mejorar la situación, podría intentar explicarlos empleando las nociones de la relatividad espacial. Semejante procedimiento tal vez aclare los conceptos, pero ya no se tratará de conceptos Nuer. Si, por otra parte, nuestro investigador quiere conseguir conceptos que sean a

[405] Evans-Pritchard, *The Nuer*, Oxford, 1940, parte III; cf. también una breve exposición en *Social Anthropology*, 102 ss.

la vez claros y Nuer, entonces ha de conservar sus nociones clave vagas e incompletas *hasta que le sobrevenga la información adecuada*, i. e., hasta que el estudio de campo desentierre los elementos que faltan que, considerados en sí mismos, son tan poco claros como los elementos que ya se habían descubierto.

Cada ítem de información es un bloque del edificio de la comprensión, lo cual significa que ha de ser clarificado por el descubrimiento de otros bloques del lenguaje y la ideología de la tribu, más que por medio de definiciones prematuras.

Enunciados tales como '... los Nuer... no pueden hablar del tiempo como si fuera algo real, que transcurre, que puede ser esperado, aprovechado, etc. No creo que hayan experimentado jamás el mismo sentimiento de luchar contra el tiempo o dè tener que coordinar sus actividades con el transcurso abstracto del tiempo, porque sus puntos principales de referencia son las actividades mismas, que por lo general tienen un carácter pausado...'[406], son o bien bloques del edificio —en este caso su propio contenido es incompleto y no se entienden enteramente— o bien son intentos preliminares de anticipar la ordenación de la totalidad de los bloques. En este caso, dichos enunciados han de ser contrastados y elucidados por el descubrimiento de otros bloques más que por clarificaciones lógicas (un niño aprende el significado de una palabra no por clarificaciones lógicas, sino comprobando cómo encaja con las cosas y con otras palabras). La ausencia de claridad de un enunciado antropológico particular indica la escasez del material más que la vaguedad de las intuiciones lógicas del antropólogo.

4. Exactamente las mismas observaciones se aplican a mi intento de explorar la inconmensurabilidad. Dentro de las ciencias, la inconmensurabilidad está estrechamente relacionada con el significado. Por tanto, un estudio de inconmensurabilidad en las ciencias dará lugar a enunciados que contienen términos significativos; pero estos términos se entenderán sólo incompletamente, del mismo modo que el término 'tiempo' se entiende de modo incompleto en la cita del parágrafo anterior. Y la observación de que semejantes enunciados deberían hacerse sólo *después* de la elaboración de una teoría clara del significado[407] es tan sensata

[406] *The Nuer*, 103.

[407] Achinstein, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, 4, Minneapolis,

como la observación de que los enunciados sobre el tiempo Nuer, que son el material que *conduce a* una comprensión del tiempo Nuer, deberían redactarse sólo después de que se haya alcanzado tal comprensión. Mi argumento presupone, desde luego, que el método antropológico es el método correcto para estudiar la estructura de la ciencia (y, por esta razón, de cualquier otra forma de vida).

5. Los lógicos están obligados a poner objeciones. Señalan que un examen de los significados y de la relación entre los términos constituye la tarea de la *lógica*, no de la antropología. Ahora bien, por *lógica* se puede entender al menos dos cosas diferentes. 'Lógica' puede significar el estudio, o los resultados del estudio de las estructuras inherentes a cierto tipo de discurso. Y puede significar un sistema lógico particular, o un conjunto de sistemas.

Un estudio de la primera clase pertenece a la antropología. Pues al objeto de ver, por ejemplo, si $AB \vee A\bar{B} \equiv A$ es una parte de la 'lógica de la teoría cuántica', tendremos que estudiar la teoría cuántica. Y como la teoría cuántica no es una emanación divina sino una obra humana, tendremos que estudiarla en la forma en que las obras humanas se encuentran disponibles, a saber, tendremos que estudiar los documentos históricos: manuales, escritos originales, informes de reuniones y conversaciones privadas, cartas y cosas por el estilo. (En el caso de la teoría cuántica nos encontramos en una posición ventajosa porque la tribu de los teóricos cuánticos todavía no se ha extinguido. De este modo podemos complementar el estudio histórico con el trabajo de campo antropológico).

Ha de admitirse que estos documentos no aportan, por sí mismos, una solución *única a* nuestros problemas[408]. ¿Pero quién ha supuesto alguna vez que la aportan? Los documentos históricos tampoco aportan una solución única para los problemas históricos, y sin embargo nadie ha sugerido que sean despreciables. No existe

---

1970, 224, dice que 'Feyerabend nos debe una teoría del significado' y que Hempel está dispuesto a aceptar la inconmensurabilidad, sólo *después* de que la noción de significado implicado en ella se haya aclarado, *op. cit.*, 156.

[408] En lo que sigue me referiré a dos artículos de J. Giedymin aparecidos en el *British Journal for the Philosophy of Science* de agosto 1970, 275 ss., y febrero 1971, 39 ss. Las referencias se harán sólo por el número de página. Giedymin afirma que los problemas lógicos no pueden resolverse *únicamente* por medio del análisis de documentos históricos y, cabe conjeturar, de informes antropológicos: página 257.

ninguna duda de que los documentos son *necesarios* para un estudio lógico en el sentido que aquí examinamos. La cuestión es cómo deberían *emplearse*.

Lo que queremos es descubrir la estructura del campo de discurso, del que los documentos dan una explicación incompleta. Queremos estudiarlo sin cambiarlo de ninguna forma. En nuestro ejemplo, no estamos interesados en si una mecánica cuántica *perfeccionada* del futuro empleará el principio $A\,B \vee A\bar{B} \equiv A$, o en si una *invención* nuestra, un poco de 'reconstrucción', que cambie la teoría de modo que se conforme a ciertos principios preconcebidos de la lógica moderna y proporcione fácilmente una respuesta, empleará dicho principio. Queremos saber si la teoría cuántica, *tal y como es puesta en práctica actual y realmente por los físicos*, emplea ese principio. Pues es la obra de los físicos, y no la obra de los reconstruccionistas, lo que queremos examinar. Y esta obra tal vez esté llena de contradicciones y lagunas. Su 'lógica' (en el sentido que aquí utilizo el término) tal vez sea 'ilógica' cuando se juzga desde el punto de vista de un sistema particular de lógica formal.

Ahora bien, planteando nuestra cuestión de esta forma, comprobamos que tal vez no admita ninguna respuesta. Tal vez no exista una única teoría, una sola 'teoría cuántica', que sea usada de la misma forma por todos los físicos. La diferencia entre Bohr y, por ejemplo, von Neumann indica que esto es algo más que una posibilidad lejana. Para contrastar la posibilidad, i. e. para o bien eliminarla, o bien darle forma, hemos de examinar casos concretos. Un examen de casos concretos puede llevarnos a la conclusión de que los teóricos cuánticos difieren entre sí tan ampliamente como los católicos y los distintos tipos de protestantes: disponen del mismo libro (aunque incluso esto es dudoso; compárese Dirac con von Neumann), pero con toda seguridad hacen con él cosas distintas.

La necesidad de estudios de casos antropológicos en un campo que inicialmente parecía estar dominado por un solo mito, siempre el mismo, empleado siempre de la misma manera, indica que nuestro conocimiento común de la ciencia puede ser gravemente deficiente. Tal vez sea completamente erróneo (en los capítulos anteriores se han apuntado algunos errores). En estas circunstancias, el único camino seguro es confesar nuestra ignorancia, abandonar las reconstrucciones y empezar a estudiar la ciencia desde el

principio. Debemos acercarnos a ella como un antropólogo se acerca a las contorsiones de los hechiceros de una confederación de tribus recientemente descubierta. Y hemos de estar preparados para el descubrimiento de que esas contorsiones *son* frenéticamente ilógicas (cuando se juzgan desde el punto de vista de la lógica formal) y que *han de ser* frenéticamente ilógicas para funcionar como funcionan.

6. Sólo unos pocos filósofos están dispuestos a conceder que las estructuras básicas subyacentes a algún idioma recientemente descubierto puedan diferir radicalmente de las estructuras básicas de los sistemas más familiares de lógica formal y absolutamente nadie está dispuesto a aceptar que esto podría ser verdad también de la Ciencia. La mayor parte de las veces, la 'lógica' (en el sentido examinado hasta aquí) de un lenguaje particular, o de una teoría, se identifica inmediatamente con los rasgos de un sistema lógico particular sin detenerse a considerar la necesidad de una indagación referente a la adecuación de semejante identificación. El profesor Giedymin, por ejemplo, entiende por 'lógica' un sistema favorito suyo que es claramente comprehensivo, pero en absoluto omni-comprehensivo. (Por ejemplo, de hecho no contiene las ideas de Hegel ni podría emplearse para formularlas. Y hay matemáticos que han dudado de que pueda emplearse para expresar la matemática informal). Un estudio lógico de la ciencia como la entienden Giedymin y sus camaradas lógicos, es un estudio de conjuntos de fórmulas de este sistema, de su estructura, de las propiedades de sus constituyentes últimos (intensión, extensión, etc.), de sus consecuencias y de los modelos posibles. Si este estudio no repite los rasgos que el antropólogo ha descubierto, por ejemplo, en la ciencia, entonces ello demuestra que o bien la ciencia tiene algunos defectos, o bien que el antropólogo no sabe nada de lógica. Para el lógico, en este segundo sentido, no constituye el más mínimo problema que sus fórmulas *no se parezcan* a los enunciados científicos, que *no se empleen* como los enunciados científicos, y que la ciencia, posiblemente, no podría continuar marchando por los simples senderos que su cerebro es capaz de comprender (y que por lo tanto considera como los únicos senderos permisibles). Nuestro lógico, o bien no advierte la discrepancia o considera que se debe a imperfecciones que han de ser eliminadas de una explicación satisfactoria. Ni por una sola vez se le ocurre que las 'imperfecciones' podrían tener una *función*

importante, y que el progreso científico podría ser imposible una vez que fueran eliminadas. Para él, la ciencia *es* axiomática más teoría de modelos, más reglas de correspondencia, más lenguaje observacional.

Semejante procedimiento asume (sin advertir que hay implicada una presuposición) que un estudio antropológico que nos familiarice con las clasificaciones patentes y las clasificaciones ocultas de la ciencia ya ha sido llevado a cabo y que ha decidido en favor del planteamiento axiomático (etc., etc.)

Nunca se ha realizado un estudio de este tipo. Y los fragmentos y porciones de trabajo de campo disponibles hoy día, como resultado principalmente de la obra de Hanson, Kuhn, Lakatos y otros, muestra que el planteamiento del lógico elimina no sólo ciertos ornamentos inesenciales de la ciencia, sino aquellos ragos genuinos que hacen posible el progreso científico y, en consecuencia, la ciencia misma.

7. Las discusiones del significado a las que he aludido, constituyen otra ilustración de las deficiencias del planteamiento del lógico. Para Giedymin, que ha escrito dos largas notas sobre el tema, este término y sus derivados, tales como el término 'inconmensurabilidad', son 'poco claros e insuficientemente precisos'[409]. Convengo en ello, Giedymin desea aclarar los términos, quiere comprenderlos mejor. También de acuerdo. Intenta obtener la claridad que él cree que falta por medio de una explicación en términos de una clase particular de lógica formal y del modelo del doble lenguaje, restringiendo la discusión a la 'intensión' y 'extensión' tal y como se explican en la lógica seleccionada. Aquí es donde empiezan los desacuerdos. Pues la cuestión no es cómo el 'significado' y la 'inconmensurabilidad' ocurren dentro de un sistema lógico particular. La cuestión es qué papel desempeñan en la ciencia (real, i. e., no reconstruida). La clarificación ha de venir de un estudio más detallado de este papel, y las lagunas deben llenarse con los resultados obtenidos de semejante estudio. Y como este relleno necesita tiempo, los términos clave continuarán siendo «poco claros e insuficientemente precisos' durante años y posiblemente durante décadas (Ver los items 3 y 4 anteriores).

8. Los lógicos y filósofos de la ciencia no ven la situación de esta manera. Estando mal dispuestos y siendo incapaces de llevar a

[409] Cf. nota 408, para la referencia y contexto.

cabo una discusión informal, exigen que los términos principales de la discusión sean «clarificados». Y 'clarificar' los términos de una discusión no significa estudiar las propiedades *adicionales* y todavía desconocidas del dominio en cuestión que necesitan hacerse plenamente comprensibles, sino que significa sustituirlas o completarlas con nociones ya *existentes* del dominio, completamente diferente, de la lógica y del sentido común, preferentemente ideas observacionales, hasta que ellas mismas parezcan comunes, y tener cuidado de que el proceso de completar y sustituir obedece las leyes aceptadas de la lógica. Se permite dar paso a la discusión sólo *después que* sus pasos iniciales han sido modificados de esta manera. De este modo, el curso de una investigación es desviado por los estrechos canales de cosas ya sabidas, y la posibilidad de un descubrimiento conceptual fundamental (o de un cambio conceptual fundamental) queda considerablemente reducida. Un cambio conceptual fundamental, por otra parte, presupone nuevas concepciones del mundo y nuevos lenguajes capaces de expresarlas. Ahora bien, la construcción de una nueva concepción del mundo y del lenguaje nuevo correspondiente, es un proceso que consume un tiempo considerable, tanto en ciencia como en meta-ciencia. Los términos del nuevo lenguaje devienen claros sólo cuando el proceso está razonablemente avanzado, de modo que cada palabra particular constituye el centro de numerosas líneas que la conectan con otras palabras, sentencias, fragmentos de razonamientos, gestos que al principio parecen absurdos, pero que devienen perfectamente razonables una vez establecidas las conexiones. Los argumentos, teorías, términos, puntos de vista y debates pueden clarificarse por tanto al menos de dos formas diferentes: *a*) de la manera ya descrita, que retrocede a las ideas familiares y trata las nuevas como un caso especial de cosas ya sabidas, y *b*) incorporándolas en un lenguaje futuro, lo que significa *que se ha de aprender a argumentar con términos inexplicados y a usar sentencias para las que todavía no hay disponible ninguna regla de uso clara*. Exactamente como un niño, que empieza usando palabras sin comprenderlas, que va añadiendo más y más fragmentos lingüísticos incomprensibles a su actividad lúdica, descubre el principio de dar sentido sólo *después* de haber sido activo de esta forma durante mucho tiempo —la actividad es un presupuesto necesario para la floración final del sentido—, exactamente de la misma forma el inventor de una nueva concepción del mundo (y el

filósofo de la ciencia que intenta comprender su procedimiento) ha de ser capaz de hablar sin sentido hasta que la cantidad de sinsentido creada por él y por sus amigos sea tan grande que dé sentido a todas sus partes. De nuevo no existe ninguna explicación mejor de este procedimiento que la descripción que nos ha dejado John Stuart Mill de las vicisitudes de su educación. Refiriéndose a las explicaciones que le daba su padre sobre materias lógicas, escribe: 'Las explicaciones no me aclaraban en absoluto la materia en aquel momento; pero no fueron por ello inútiles; permanecieron como un núcleo sobre el que cristalizaron mis observaciones y reflexiones; el significado de sus observaciones generales me fue interpretado por las instancias particulares de las que tuve noticia *después*'[410]. Construir un lenguaje nuevo (para comprender el mundo, o el conocimiento) es un proceso exactamente de la misma clase, *excepto* en que el 'núcleo' inicial no está dado, sino que ha de ser inventado. Comprendemos ahora cuán esencial es aprender a hablar en enigma, y qué efecto más desastroso debe tener la urgencia de claridad instantánea para nuestra comprensión. (Además, semejante urgencia revela una mentalidad más bien estrecha y bárbara: 'Emplear palabras y frases de manera acomodaticia, sin escudriñarlas muy cuidadosamente, no es, en general, signo de mala educación; por el contrario, hay algo de una educación vulgar en ser demasiado preciso...')[411].

Todas estas observaciones son bastante triviales y pueden ilustrarse con ejemplos obvios. La lógica clásica apareció sólo en escena cuando ya había material argumentativo suficiente (en matemáticas, teórica, política) que sirviera como punto de partida y como base de contrastación. Aritmética se desarrolló sin disponer de una comprensión clara del concepto de número; semejante comprensión sólo surgió cuando hubo una cantidad suficiente de 'hechos' aritméticos que le dieron contenido. De la misma manera, una teoría adecuada del significado (y de la inconmensurabilidad) sólo puede surgir después que haya sido reunido un número

[410] Hay mucha más casualidad en este proceso de la que un racionalista estaría dispuesto a aceptar, o sospechar, o incluso advertir. Cf. von Kleist, 'Über die allmähliche Verfertigung der Gedanken beim Reden' en *Meisterwerke Deutscher Literaturkritik*, ed. Hans Meyer, Stuttgart, 1962, 741-7. Hegel tenía cierta noción de la situación. Cf. K. Loewith y J. Riedel (eds.), *Hegel Studienausgabe I*, Frankfurt, 1968, 54.

[411] Platón, *Teetetes*, 184 c. Cf. también J. Düring, *Aristoteles*, Heidelberg, 1966, 379, que critica la exigencia aristotélica de precisión instantánea.

suficiente de 'hechos' que conviertan a una tal teoría en algo más que un simple ejercicio de estrechar conceptos. Esta es la razón por la que se han aducido ejemplos en la presente sección.

9. Todavía hay que considerar otro dogma antes de volver a la narración principal. Se trata del dogma de que todas las materias, sea cual fuere el modo como hayan sido reunidas, obedecen automáticamente a las leyes de la lógica, o deberían obedecer a las leyes de la lógica. Si esto es así, el trabajo de campo antropológico parece ser superfluo. «Lo que es verdadero en lógica es verdadero en psicología... en método científico, y en historia de la ciencia», escribe Popper [412].

Esta afirmación dogmática no es ni clara ni (según una de sus interpretaciones principales) verdadera. Para empezar, supóngase que las expresiones 'psicología', 'historia de la ciencia', 'antropología', se refieren a ciertos dominios de hechos y regularidades (de la naturaleza, de la percepción, de la mente humana, de la sociedad). Entonces, la afirmación no es *clara* porque no existe una sola materia particular —LA LOGICA— que pueda descubrir la estructura lógica de esos dominios. Existen Hegel, Brouwer, los formalistas, que ofrecen no sólo interpretaciones diferentes de un mismo volumen de 'hechos' lógicos, sino otros 'hechos' completamente diferentes. Y la afirmación no es *verdadera* porque existen enunciados científicos legítimos que simplemente violan las reglas lógicas. Por ejemplo, existen enunciados que desempeñan un papel importante en disciplinas científicas ya establecidas y que son observacionalmente adecuados sólo si son autocontradictorios: obsérvese un diseño móvil que acaba de detenerse, y se verá que se mueve en la dirección opuesta, pero sin cambiar de posición. La única descripción fenomenológicamente adecuada es: 'se mueve en el espacio, pero no cambia de lugar'; esta descripción es autocontradictoria[413]. Existen ejemplos tomados de la geometría[414]:

[412] *Objective Knowledge*, Oxford, 1972, 6. Anticipado e. g. por Comte, *Course*, Lección 52.

[413] Se ha objetado (Ayer, G.E.L. Owen) que aquí estamos tratando con apariencias, no con eventos reales; y que la descripción correcta es 'parece que se mueve'... Pero la dificultad permanece. Pues si introducimos la cláusula 'parece que', hemos de colocarla al principio de la sentencia, que entonces se leerá 'parece que se mueve y no cambia de lugar'. Pero como las apariencias pertenecen al dominio de la psicología fenomenológica, tenemos demostrada nuestra tesis, a saber, que este dominio contiene elementos autoinconsistentes.

[414] E. Rubin, 'Visual Figures Apparently Incompatible with Geometry', *Acta Psychologica*, VII, 1950, 265 ss.

tal es el caso de la figura inscrita (que no necesariamente parece de la misma forma para todas las personas) que se ve como un triángulo isósceles cuya base no es dividida en dos mitades por la perpendicular. Y existen ejemplos cuya única descripción fenomenológicamente adecuada es $a=b$ & $b=c$ & $a \gg c$[415]. Además, no existe una sola ciencia, u otra forma de vida, que sea útil y progresiva, y que al mismo tiempo esté de acuerdo con las exigencias lógicas. Toda ciencia contiene teorías que son inconsistentes tanto con los hechos como con otras teorías y que revelan contradicciones cuando se las analiza con detalles. Sólo una creencia dogmática en los principios de una disciplina 'Lógica', supuestamente uniforme, haría olvidarnos de esta situación[416]. Y la objeción de que los principios lógicos y los principios de, por ejemplo, la aritmética difieren de los principios empíricos en que no son accesibles al método de conjeturas y refutaciones (o, para la cuestión que nos ocupa, a ningún otro método 'empírico') ha sido diluida por la investigación más reciente en este campo[417].

En segundó lugar, supongamos que las expresiones 'psicología', 'antropología', 'historia de la ciencia', 'física', no se refieren a hechos y leyes, sino a ciertos *métodos* de reunir hechos incluyendo ciertas formas de conectar la observación con la teoría y la hipótesis. Es decir, consideremos la *actividad* 'ciencia' y sus distintas subdivisiones. Podemos acercarnos a esta actividad de dos maneras. Podemos establecer *exigencias ideales* del conocimiento y de la adquisición de conocimiento, y podemos intentar construir una maquinaria (social) que obedezca a estas exigencias. Casi todos los epistemólogos y filósofos de la ciencia proceden de esta forma. Ocasionalmente, consiguen descubrir una maquinaria que podría funcionar en ciertas condiciones ideales, pero nunca se preguntan, o no creen que vale la pena preguntarse, si estas condiciones se cumplen en el mundo real que habitamos. Una indagación de este tipo, por otra parte, tendría que explorar la forma en que los científicos se relacionan *realmente* con su contorno, tendría que examinar la forma real de su producto, a saber,

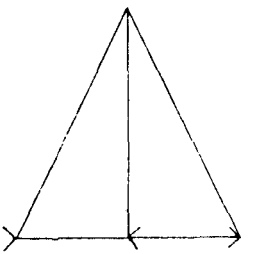
---

[415] E. Tranekjaer-Rasmussen, 'Perspectoid Distances', *Acta Psychologica*, XI, 1955, 297.

[416] Mach criticaba la teoría de la relatividad porque no prestaba atención a los fenómenos psicológicos. Cf. la introducción a su *Physical Optics*.

[417] Principalmente por el trabajo de Imre Lakatos, 'Proofs and Refutations', *British Journal for the Philosophy of Science*, 1962/63.

el «conocimiento», y el modo en que este producto cambia a consecuencia de decisiones y acciones llevadas a cabo en condiciones materiales y sociales complejas. En una palabra, semejante indagación tendría que ser antropológica.



No hay manera de predecir qué nos revelará una indagación antropológica. En los capítulos anteriores, que constituyen burdos esquemas de un estudio antropológico de episodios particulares, hemos descubierto que la ciencia está siempre llena de lagunas y contradicciones; que la ignorancia, la terquedad, el apoyo del prejuicio, la mentira, lejos de impedir la marcha ascendente del conocimiento son presuposiciones esenciales de la misma, y que las virtudes tradicionales de precisión, consistencia, «honestidad», respeto por los hechos, obtención del máximo conocimiento en las circunstancias dadas, si se practican con decisión, pueden llevar al conocimiento a un punto muerto. Hemos descubierto además que los principios lógicos no sólo desempeñan un papel muy pequeño en los pasos (argumentativos y no argumentativos) que hacen avanzar la ciencia, sino que el intento de darles fuerza universal obstaculizaría gravemente la ciencia. (No se puede decir que von Neumann haya hecho avanzar la teoría cuántica; pero, ciertamente, hace la discusión de sus bases más prolija y embarazosa)[418].

Ahora bien, un científico comprometido en una región determinada de la investigación, todavía no ha dado todos los pasos que conducen a resultados definitivos. Su futuro todavía es algo abierto. ¿Seguirá al árido e inculto lógico que le predica las virtudes de la claridad, consistencia, apoyo experimental (o falsación experimen-

[418] Además, las imprecisiones que von Neumann ha eliminado del formalismo aparecen ahora en las relaciones entre teoría y hechos. Aquí, el principio de correspondencia todavía reina de modo soberano. Cf. nota 70 del capítulo 5.

tal), rigor del argumento, «honestidad», etc., o imitará a los predecesores en su propio campo que avanzaron quebrantando casi todas las reglas de los lógicos que ahora quieren imponerle? ¿Confiará en preceptos abstractos o en los resultados de un estudio de episodios concretos? Creo que la respuesta es clara, y resulta patente además la relevancia del trabajo de campo antropológico no sólo para los antropólogos sino también para los miembros de las sociedades que el antropólogo examina.

Continúo ahora mi narración y paso a describir la transición desde el universo paratáctico de los griegos arcaicos al universo de substancia-apariencia de sus sucesores.

Las cosmología arcaica (que desde ahora llamaré cosmología A) incluye cosas, eventos, y sus partes; no contiene ninguna apariencia[419]. El conocimiento completo de un objeto consiste en la enumeración completa de sus partes y peculiaridades. El hombre no puede poseer un conocimiento completo. Hay demasiadas cosas, demasiados eventos, demasiadas situaciones (*La Iliada*, 2.488), y el hombre sólo puede acercarse a algunas de ellas (*La Iliada*, 2.485). Pero aunque no puede poseer un conocimiento completo, sí puede poseer una cantidad considerable del mismo. Cuanto más amplia sea su experiencia, cuanto mayor sea el número de sus aventuras, de cosas vistas, oídas, leídas, mayor es su conocimiento[420].

La cosmología nueva (cosmología B) que surge en los siglos VII al V a. C. distingue entre conocer muchas cosas, πολυμαθίη, y conocimiento verdadero[421] y exhorta a no confiar en «la costumbre nacida de múltiples experiencias», ἔθος πολύπειρον[422]. Semejante distinción y exhortación sólo tienen sentido en un mundo cuya estructura es muy diferente de la estructura de A. En una versión, que desempeñó un papel importante en el desarrollo de la civili-

[419] Snell, *Ausdrücke*, 28 (refiriéndose a Homero), habla de un «conocimiento que procede de las apariencias y reune su multitud en una unidad que se afirma luego como su verdadera esencia». Esto puede aplicarse a los Presocráticos, no a Homero. En el caso de Homero «el mundo es comprendido como la suma de cosas, visibles en el espacio, y no como razón que actúa en profundidad» (Snell, 67, al discutir a Empédocles; cf. además las líneas que siguen a la cita para una elaboración ulterior del tema).

[420] Snell, *Die alten Griechen und Wir*, 48.

[421] Cf. Heráclito, fr. 40 (Diels - Kranz).

[422] Parménides, fr. 7, 3. «Aquí se establece por primera vez una oposición entre sentidos y razón»; W. K. Guthrie, *A History of Greek Philosophy*, vol. II, Cambridge, 1965, 25.

zación occidental y que subyace al planteamiento de problemas tales como el problema de la existencia de entidades teóricas y el problema de la alienación, los nuevos eventos constituyen lo que podría llamarse el Mundo Verdadero, mientras los eventos de la vida ordinaria son ahora *apariencias* que no son otra cosa que el reflejo tenue y engañoso de aquel Mundo[423]. El Mundo Verdadero es simple y coherente, y puede describirse de un modo uniforme. Lo mismo sucede con todo acto por el que sus elementos llegan a ser comprendidos: unas pocas nociones abstractas sustituyen a los numerosos conceptos que se empleaban en la cosmología A para describir cómo podía «insertarse» el hombre en su contorno y para expresar los igualmente numerosos tipos de información obtenidos de esta manera. A partir de ahora sólo existe un tipo importante de información, y éste es: *el conocimiento.*

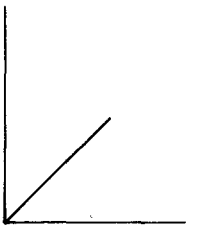
El totalitarismo conceptual que surge como resultado de la tardía aparición del Mundo B tiene consecuencias interesantes, no todas ellas deseables. Situaciones que, enlazadas en un tipo particular de conocimiento, tienen sentido, devienen ahora aisladas, irrazonables, aparentemente inconsistentes con otras situaciones: tenemos un «caos de apariencias». El «caos» es una consecuencia directa de la simplificación del lenguaje que acompaña a la creencia de un Mundo Verdadero[424]. Además, todas las múltiples habilidades de los observadores se orientan ahora hacia este Mundo Verdadero, son adaptadas a un objetivo uniforme, conformadas a un propósito *particular*, y se hacen más similares entre sí, lo que significa que el hombre se empobrece junto con su lenguaje. Y se empobrece precisamente en el momento que descubre un «yo» autónomo y establece lo que algunos gustan llamar una «noción más avanzada de Dios» (supuestamente descubierta por Jenófanes), que es una noción de Dios desprovista de la rica variedad de rasgos típicamente humanos[425]. Los eventos «mentales», que antes

[423] Esta distinción es también característica de ciertas concepciones mitológicas. De este modo, Homero es diferente tanto de las mitologías anteriores como de las filosofías posteriores. Su punto de vista es de gran originalidad. En el siglo XX, J. L. Austin ha desarrollado ideas similares, y ha criticado el desarrollo desde Tales, pasando por Platón, hasta el esencialismo moderno. Cf. el cap. I de *Sentido y percepción.*

[424] Snell, *Ausdrücke*, 80 ss.; von Fritz, *Philosophie und Sprachlicher Ausdruck bei Demokrit, Plato und Aristoteles*, Leipzig-Paris-London, 1938, 11.

[425] «... al convertirse en la encarnación de la justicia cósmica Zeus pierde su humanidad. A partir de aquí, el Olimpianismo en su forma moralizada tendió a convertirse en una religión del miedo...», Dodds, *Greeks*, 35.

eran tratados de modo análogo a los eventos del cuerpo y que en consecuencia *también eran experimentados*[426], se hacen más «subjetivos», se convierten en modificaciones, acciones, revelaciones de un espíritu espontáneo: la distinción entre apariencia (primera impresión, mera opinión) y realidad (conocimiento verdadero) se extiende por doquier. Incluso la tarea del *artista* consiste ahora en ordenar formas de manera tal que la esencia subyacente pueda captarse con facilidad. En pintura, esta tendencia conduce al desarrollo de lo que sólo cabe denominar métodos sistemáticos de engañar al ojo: el artista arcaico trata la superficie sobre la que pinta como un escritor trataría un pedazo de papiro: *es* una superficie real, se supone que ha de *verse* como una superficie real (aunque no siempre se dirige la atención a ella) y los trazos que se dibujan sobre ella son comparables a las líneas de un escrito o a las letras de una palabra. Son símbolos que *informan* al lector de la *estructura del objeto*, de sus partes, y del modo cómo las partes se relacionan entre sí. El dibujo simple que tenemos delante, por ejemplo, puede representar tres caminos que se encuentran en un punto. Por otra parte, el artista que emplea la perspectiva, considera la superficie y los trazos que dibuja sobre ella como *estímulos* que provocan la *ilusión* de un ordenamiento de objetos tridimensionales. La ilusión se produce porque la mente humana es capaz de crear experiencias ilusorias cuando se la estimula de forma adecuada. El dibujo se ve entonces o bien como el ángulo de un cubo que se alarga en la dirección del que mira, o bien como el ángulo de un cubo que apunta fuera del mismo (y que se mira por la parte inferior), o, en otro caso, como un plano que flota sobre la superficie del papel y que consiste en un dibujo bidimensional de tres senderos que coinciden en un punto.



[426] Snell, *Discovery*, 69.

Combinando este nuevo modo de ver con el nuevo concepto de conocimiento que acabamos de describir, obtenemos entidades nuevas, a saber, objetos físicos como los entienden la mayor parte de los filósofos contemporáneos. Para explicar este punto voy a considerar de nuevo el caso del remo.

En el punto de vista arcaico «el remo» es un algo complejo que consta de partes, algunas de las cuales son objetos, otras son situaciones, y otras eventos. Resulta posible decir «el remo recto es quebrado» (no «parece ser quebrado»), del mismo modo que es posible decir «Aquiles, el de los pies ligeros, camina lentamente», porque los elementos tienen todos la misma importancia. Los elementos son partes de un agregado paratáctico. Exactamente como un viajante explora todas las partes de un país extraño y las describe en una «periegesis» que enumera sus peculiaridades, una por una, de la misma forma, el investigador de objetos simples, tales como remos, canoas, individuos que se insertan a sí mismos en «situaciones-de-remo importantes», los percibe en la forma apropiada e informa de ellas en una lista de propiedades, eventos, relaciones. Y al igual que una periegesis detallada agota lo que puede decirse sobre un país, del mismo modo una lista detallada agota lo que puede decirse de un objeto[427]. «Quebrado en el agua» pertenece al remo lo mismo que pertenece «recto en las manos»; se trata de cosas «igualmente reales». Sin embargo, en la cosmología B, «quebrado en el agua» es una apariencia que *contradice* lo que sugiere la «apariencia» de rectitud y ello demuestra la infiabilidad básica de todas las apariencias[428]. El concepto de un objeto ha pasado de ser el concepto de un agregado de partes perceptibles equi-importantes a ser el concepto de una esencia imperceptible que subyace a una multitud de fenómenos engañosos. (Podemos conjeturar que la apariencia de un objeto ha cambiado de modo similar, que los objetos parecen ahora menos «planos» que antes).

---

[427] La idea de que el conocimiento consiste en *listas* se remonta hasta los sumerios. Cf. von Soden, *Leistung und Grenzen Sumerisch - Babylonischer Wissenschaft*, Neuauflage, Darmstadt, 1965. La diferencia entre la matemática y la astronomía de babilonios y griegos radica precisamente aquí. La primera desarrolla métodos para la representación de lo que hoy día llamamos «fenómenos» y que eran eventos interesantes y relevantes dentro de la atmósfera, mientras que la segunda intenta desarrollar la astronomía «aunque deje los cielos aislados» (Platón, *Rep.*, 53 a ss.; *Lgg.*, 818 a).

[428] Jenófanes, fr. 34.

Teniendo en cuenta estos cambios y peculiaridades, resulta plausible suponer que la comparación de A y B *tal y como es interpretada por los participantes* (más que como es «reconstruida» por extraños lógicamente bien preparados pero por otra parte incultos) planteará varios problemas. En lo que resta del presente capítulo se examinarán sólo algunos aspectos de algunos de estos problemas. Así, por ejemplo, apenas haré mención de los cambios psicológicos que acompañan la transición de A a B y que no son sólo materia de conjetura[429], sino que pueden establecerse por medio de una investigación independiente. He aquí un rico material para el estudio detallado del papel de los sistemas (conjuntos mentales, lenguajes, modos de representación) y los límites del racionalismo.

Para empezar, el cosmos A y el cosmos B están construidos de *elementos* diferentes.

Los elementos de A son partes relativamente independientes de objetos que mantienen relaciones externas. Estos elementos forman parte de agregados, sin cambiar por ello sus propiedades intrínsecas. La «naturaleza» de un agregado particular viene determinada por sus partes y por el modo cómo dichas partes se relacionan entre sí. *Enumérense las partes en el orden apropiado, y se tendrá el objeto.* Esto se aplica a los agregados físicos, humanos (mentes y cuerpos), animales, pero también se aplica a los agregados sociales tales como, por ejemplo, el honor de un guerrero.

Los elementos de B se dividen en dos clases: esencias (objetos) y apariencias (de objetos; lo que sigue es cierto sólo de algunas versiones de B bastante estereotipadas). Los objetos (eventos, etc.) pueden, a su vez, combinarse. Pueden constituir totalidades armoniosas donde cada parte da sentido al todo y recibe sentido de él (un caso extremo lo constituye Parménides, para quien las partes aisladas no son sólo irrecognoscibles, sino totalmente impensables).

Distintos aspectos combinados de una manera adecuada no producen *objetos*, sino condiciones psicológicas para la aprehensión de *fantasmas* que no son más que otros aspectos distintos, aspectos que por ello (por parecer tan convincentes) son particularmente

[429] Como lo son los cambios similares que se discuten en la mayoría de los escritos de Hanson.

engañosos. *Ninguna enumeración de aspectos es idéntica al objeto* (problema de la inducción).

Así pues, en la transición de A a B se introducen entidades nuevas y relaciones nuevas entre las entidades (esto se ve muy claro en la pintura y escultura). Así mismo cambia el concepto y la auto-experiencia del hombre. El hombre arcaico es un conglomerado de miembros, articulaciones, tronco, cuello y cabeza[430], es un títere puesto en movimiento por fuerzas exteriores tales como enemigos, circunstancias sociales, sentimientos (que se describen y entienden como instancias objetivas; ver antes)[431]: «El hombre es un blanco al descubierto para una gran multitud de fuerzas que le golpean y penetran hasta el fondo de su corazón»[432]. Es una estación de cambio de procesos materiales y espirituales, pero siempre objetivos. Y esto no constituye sólo una idea «teórica», es también un hecho de observación. El hombre no sólo es *descrito* de esta forma, es *pintado* de esta forma y él mismo *siente* estar constituido de esta manera. Este hombre no posee una agencia central de acción, un «yo» espontáneo que produzca *sus propias* ideas, sentimientos, intenciones, y difiera del comportamiento, situaciones sociales, eventos «mentales» del tipo A. Semejante «yo» ni se menciona ni se repara en él. No se encuentra en ninguña parte de la cosmología A. Sin embargo, desempeña un papel decisivo dentro de B. En realidad, no es descabellado suponer que ciertas peculiaridades importantes de B, tales como aspectos, apariencias, ambigüedad del sentimiento[433], se introducen en escena a consecuencia de un *aumento considerable de la autoconciencia*[434].

Ahora bien, alguien podría inclinarse a explicar la transición como sigue: el hombre arcaico posee una cosmología limitada; ha descubierto algunas cosas, ha pasado por alto otras. Su universo carece de objetos importantes, su lenguaje carece de conceptos

[430] «Para ser precisos, Homero ni siquiera tiene palabras para designar los brazos y las piernas; Homero habla de manos, brazos inferiores, brazos superiores, pies, pantorrillas y muslos. Tampoco tiene un término general para designar el tronco». Snell, *Discovery*, capítulo I, nota 7.

[431] «Las emociones no nacen espontáneamente del hombre, sino que son infundidas en él por los dioses», Snell, 52; ver también la explicación aducida en la primera parte de este capítulo.

[432] *Op. cit.*, 20.

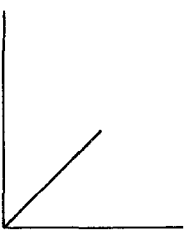
[433] Cf. el «Eros agri-dulce» de Safo, Snell, 60.

[434] Para la autoconciencia, cf. Karl Pribram, «Problems Concerning the Structure of Consciousness», MS, Stanford, 1973.

importantes, su percepción carece de estructuras importantes. Añádanse los elementos que faltan al cosmos A, los términos que faltan al lenguaje A, las estructuras que faltan al mundo perceptual A, y se obtendrá el cosmos B, el lenguaje B, la percepción B.

Hace algún tiempo llamé a la teoría que subyace a semejante explicación «teoría de los agujeros» o «teoría del queso suizo» sobre el lenguaje (y otros medios de representación). De acuerdo con la teoría de los agujeros, toda cosmología (todo lenguaje, todo modo de representación) tiene lagunas considerables que pueden llenarse *dejando inalterado el resto*. La teoría de los agujeros está acosada por numerosas dificultades. En el caso que nos ocupa, existe la dificultad de que el cosmos B no contiene un sólo elemento del cosmos A. Ni los términos del sentido común, ni las teorías filosóficas; ni la pintura, escultura, ni las concepciones artísticas; ni la religión, ni la especulación teológica, contienen un solo elemento de A una vez realizada la transición a B. *Esto es un hecho histórico*[435]. ¿Es este hecho un simple accidente, o hay algunas propiedades estructurales de A que hacen imposible la coexistencia de situaciones-A y situaciones-B? Veámoslo.

Ya he mencionado un ejemplo que podría darnos una pista de la razón por la que B no tiene cabida para los hechos-A: el dibujo de abajo puede ser la intersección de tres senderos tal y como se representan según los principios de los grabados-A (que son listas visuales). Una vez introducida la perspectiva (ya sea como método objetivo o como sistema mental), el dibujo ya no puede verse de esta manera. En lugar de líneas sobre papel, tenemos la ilusión de profundidad y un panorama tridimensional, aunque sea de tipo



[435] El hecho no resulta fácil de establecer. Algunas exposiciones de A, incluyendo algunas muy detalladas y sofisticadas, están infectadas de conceptos de B. En la nota 419 del presente capítulo se cita un ejemplo. Aquí, como en cualquier otra parte, sólo el método antropológico puede llevar a un conocimiento que sea algo más que meros castillos en el aire.

bastante simple. No hay forma de incorporar el grabado-A dentro del grabado-B, a no ser como parte de esta ilusión. Pero una ilusión de una lista visual ya no es una lista visual.

La situación se hace más transparente cuando nos fijamos en los conceptos. He dicho antes que la «naturaleza» de un objeto (=agregado) en A está determinada por los elementos del agregado y la relación entre estos elementos. Debería añadirse que esta determinación es «cerrada» en el sentido de que los elementos y sus relaciones *constituyen* el objeto; cuando ellos están dados, el objeto también está dado. Por ejemplo, los «elementos» descritos por Ulises en su discurso de *La Iliada*, 9.225 ss., constituyen el honor, la gracia, el respeto. Los conceptos-A son pues muy similares a nociones tales como «dar jaque mate»: dada una cierta ordenación de piezas en el tablero, no hay forma de «descubrir» si el juego todavía puede continuar. Semejante «descubrimiento» no taparía una brecha, no añadiría nada a nuestro conocimiento de posibles posiciones en el juego del ajedrez, sino que pondría punto final al juego. Lo mismo sucedería con el «descubrimiento» de «significados reales» detrás de otros pasos y otras constelaciones.

Exactamente las mismas observaciones se aplican al «descubrimiento» de un Yo individual que sea algo distinto a superficies, comportamiento, «estados mentales» objetivos del tipo que ocurren en A, al «descubrimiento» de una sustancia más allá de las «apariencias» (anteriormente elementos de A) o al «descubrimiento» de que el honor puede estar ausente a pesar de la presencia de todas sus manifestaciones externas. Un enunciado como el de Heráclito «no podrías encontrar los límites del espíritu aunque recorrieras todos los caminos, tan profundo es su *logos*» (Diels, p. 45) no sólo no *añade* nada al cosmos A, sino que *socava* los principios que hacen falta para la construcción de los «estados mentales» del tipo A, mientras el rechazo por parte de Heráclito de la πολυμαθίη y el rechazo por parte de Parménides de un ἔθος πολύπειρον socavan las reglas que gobiernan la construcción de *todo hecho particular de A*: se disuelve así toda una concepción del mundo, todo un universo de pensamiento, discurso y percepción.

Resulta interesante comprobar cómo este proceso de disolución se manifiesta en casos particulares. En su largo discurso, (*La Iliada* 9.308 ss.), Aquiles quiere decir que el honor puede estar ausente aun cuando todas sus manifestaciones externas estén presentes. Los términos del lenguaje que emplea están tan íntimamente

unidos a situaciones sociales determinadas que «no dispone de lenguaje alguno para expresar su desilusión. Sin embargo, la expresa, y de forma notable. Lo consigue usando mal el lenguaje de que dispone. Hace preguntas que no pueden contestarse y exige cosas que no pueden cumplirse»[436]. Se comporta de un modo extremadamente «irracional».

La misma irracionalidad se encuentra en los escritos de todos los otros autores primitivos. Comparados con A, los Presocráticos hablan ciertamente de un modo extraño. Así sucede con los poetas líricos que exploran las nuevas posibilidades de la mismidad que ellos han descubierto. Liberados de las cadenas de un modo de expresión y pensamiento bien construido e inequívoco, los elementos de A pierden la función que les es familiar y empiezan a flotar en el aire sin objetivo alguno: surge el «caos de las sensaciones». Desgajados de situaciones sociales firmes e inequívocas, los sentimientos se hacen efímeros, ambivalentes y contradictorios: «Amo, y no amo; me enfurezco, y no me enfurezco», escribe Anacreón[437]. Liberados de las reglas de la última pintura geométrica, los artistas producen mezclas extrañas de perspectiva y planos[438]. Separados de sistemas psicológicos bien definidos y liberados de su significación realista, los conceptos pueden emplearse ahora «hipotéticamente» sin ningún temor a mentir y las artes pueden empezar a explorar mundos posibles de forma completamente imaginativa[439].

---

[436] A. Parry, «The Language of Achilles», *Trans. & Proc. Amer. Phil. Assoc.*, 87, 1956, 6.

[437] Diehl, *Anthologia Lyrica*, 2 fr. 79.

[438] Pfuhl, *op. cit.*; cf. también J. White, *Perspectiva in Ancient Drawing and Painting*, London, 1965.

[439] Plutarco cuenta la siguiente historia en su *Vida de Solón*: «Cuando la compañía de Tespis empezó a representar tragedias, y su novedad iba atrayendo al pueblo pero sin alcanzar todavía tanto favor como las competiciones públicas, Solón, que era aficionado a escuchar y aprender, y que se había entregado en su vejez al ocio y a la diversión, y, ciertamente, a la bebida y a la música, fue a ver la actuación de Tespis en su propio espectáculo, según era costumbre en los tiempos antiguos. Solón se acercó a Tespis después de la representación y le preguntó si no estaba avergonzado de contar tantas mentiras delante de tanta gente. Cuando Tespis le contestó que no había nada espantoso en representar tales obras y acciones en broma, Solón golpeó violentamente el suelo con su bastón diciendo: «Si aplaudimos estas cosas en broma, pronto nos veremos alabándolas en serio». Esta narración parece ser, históricamente, imposible; pero ilustra una actitud muy difundida (para esta actitud, cf. el capítulo 8 de John Forsdyke, *Greece before Homer*, New York, 1964). Solón mismo parece haber estado poco influido por las formas tradicionales de pensamiento y pudo muy bien haber sido uno de los primeros actores dramáticos (de la variedad política): cf. G. Else, *The Origin and*

Se trata del mismo «paso hacia atrás» que vimos antes constituía una presuposición necesaria para el cambio y, posiblemente, para el progreso[440]. Sólo ahora, ya no se desechan simples observaciones, se desechan también algunos criterios importantes de racionalidad. Contemplados desde A (y también desde el punto de vista de ciertas ideologías posteriores) todos estos pensadores, poetas y artistas eran maníacos furiosos.

Recuérdense las circunstancias que son las responsables de esta situación. Tenemos un punto de vista (teoría, sistema, cosmos, modo de representación) cuyos elementos (conceptos, «hechos», grabados) se construyen de acuerdo con ciertos principios. Los principios implican algo semejante a un «coto cerrado»: hay cosas que no pueden decirse, o «descubrirse», sin violar los principios (lo cual *no* significa contradecirlos). Díganse estas cosas, o háganse estos descubrimientos, y los principios quedan suspendidos. Tómense ahora estos principios constructivos que subyacen a todo elemento del cosmos (de la teoría), a todo hecho (concepto). Llamemos a tales principios *principios universales* de la teoría en cuestión. Suspender los principios universales significa suspender todos los hechos y todos los conceptos. Por último, digamos que un descubrimiento, o un enunciado, o una actitud, es *inconmensurable* con el cosmos (teoría, sistema) si suspende algunos de los principios universales. Heráclito 45 es inconmensurable con la parte psicológica de A: este fragmento suspende las reglas que son necesarias para constituir individuos y acaba con todos los hechos-A que se refieren a individuos (los fenómenos correspondientes a tales hechos pueden, desde luego, persistir durante un tiempo considerable ya que no todos los cambios conceptuales llevan a cambios en la percepción, y existen cambios conceptuales que nunca dejan rastro en las apariencias[441]; sin embargo, estos fenómenos ya no pueden ser *descritos* en la forma usual y no pueden, en consecuencia, considerarse como observaciones de «hechos objetivos» usuales).

Early Form of Tragedy, Cambridge, 1965, 40 ss. La actitud opuesta, que descubre al seguro y ya algo engreído ciudadano de B, está expresada por Simónides, quien contesta a la cuestión de por qué los Tesalianos no fueron engañados por él, diciendo: «Porque eran demasiado estúpidos». Plutarco, *De aud. poet.*, 150.

[440] Capítulo 12, texto correspondiente a nota 206.

[441] Este hecho es subestimado por Hanson, quien parece esperar que todo cambio conceptual importante habrá de moldear inmediatamente nuestras percepciones. Para detalles, cf. nota 52 y texto correspondiente de mi «Reply to Criticism», *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. II, New York, 1965.

Obsérvese el carácter tentativo y vago de esta explicación de «inconmensurable» y la ausencia de terminología lógica. La razón de la vaguedad ya ha sido explicada (items 3 y 4 anteriores). La ausencia de la lógica se debe al hecho de que nos hemos ocupado de fenómenos que quedan fuera de su dominio. Mi propósito es encontrar una terminología para describir ciertos fenómenos histórico-antropológicos complejos, que se comprenden sólo de modo imperfecto, más que definir propiedades de sistemas lógicos que estén especificadas con detalle. Términos como «principios universales» y «suspender» han sido propuestos por suponer que resumen información antropológica de forma muy parecida a como la explicación que da Evans-Pritchard del tiempo Nuer (texto correspondiente a nota 406) resume la información antropológica de que dispone el autor. (Cf. también la breve discusión del item 3 anterior). La vaguedad de la explicación refleja la incompletud y complejidad de la materia e invita a su articulación por medio de una investigación posterior. La explicación ha de tener *algún* contenido, de otro modo sería inútil. Pero no debe tener *demasiado* contenido, si no tendríamos que revisarla cada dos líneas.

Obsérvese además que por «principio» no entiendo simplemente un *enunciado* tal como «los conceptos se aplican cuando se cumplen un número finito de condiciones», o «el conocimiento es la enumeración de elementos discretos que forman agregados paratácticos», sino *el hábito gramatical* correspondiente al enunciado. Los dos enunciados que acabo de citar, describen el hábito de considerar un objeto como dado cuando la lista de sus partes ha sido presentada por completo. Este hábito queda suspendido (aunque no contradicho) por la *conjetura* de que incluso la lista más completa no agota un objeto; queda *también* suspendido (pero tampoco esta vez contradicho) por una búsqueda incesante de nuevos aspectos y nuevas propiedades. (Por ello no es factible definir la «inconmensurabilidad» por referencia a enunciados)[442]. Si se suspende el hábito, entonces los objetos-A quedan suspendidos con él: no es posible examinar objetos-A mediante un método de conjeturas y refutaciones que no tiene fin.

¿Cómo se supera la «irracionalidad» del período de transición? Se supera en la forma usual (Cf. ítem 8 anterior), i. e. por la

[442] Esta afirmación responde a una crítica en la nota 63 del artículo de Shapere en *Mind and Cosmos*, Pittsburgh, 1966. Las clasificaciones obtenidas por los principios son «ocultas» en el sentido de Whorff.

resuelta producción de absurdos hasta que el material producido sea lo bastante rico como para permitir a los rebeldes descubrir, y a todos los demás aceptar, nuevos principios universales. (No es necesario que semejante descubrimiento consista en establecer los principios en forma de enunciados claros y precisos). La locura se convierte en cordura con tal que sea suficientemente rica y regular para funcionar como base de una nueva concepción del mundo. Y cuando *eso* ocurre, nos encontramos con un nuevo problema: ¿cómo puede compararse el punto de vista antiguo con el nuevo?

Por lo que llevamos dicho, resulta obvio que no podemos comparar los *contenidos* de A y de B. Los hechos-A y los hechos-B no pueden colocarse unos al lado de otros, ni siquiera en la memoria: representar hechos-B significa suspender los principios asumidos en la construcción de hechos-A. Todo lo que podemos hacer es dibujar grabados-B de hechos-A en B, o introducir enunciados-B de hechos-A en B. Lo que no podemos hacer es emplear enunciados-A de hechos-A en B. Tampoco es posible *traducir* el lenguaje A al lenguaje B. Esto no significa que no podamos *examinar y discutir* los dos puntos de vista; pero esta discusión no puede llevarse a cabo en términos de cualesquiera relaciones lógicas (formales) entre los elementos de A y los elementos de B. Dicha discusión tendrá que ser tan «irracional» como el discurso de aquéllos que hacen intento de abandonar A.

Ahora bien, me parece que la relación entre, por ejemplo, la mecánica clásica (interpretada realísticamente) y la mecánica cuántica (interpretada según el punto de vista de Niels Bohr), o la relación entre la mecánica newtoniana (interpretada realísticamente) y la teoría general de la relatividad (también interpretada realísticamente) es, en muchos aspectos, semejante a la relación entre la cosmología A y la cosmología B. (Existen, desde luego, diferencias importantes; por ejemplo, la transición moderna ha dejado inalterados las artes, el lenguaje ordinario y la percepción). En efecto, todo hecho de la mecánica de Newton presupone que las formas, las masas, los períodos, sólo cambian por interacciones físicas y esta presuposición es suspendida por la teoría de la relatividad. De modo similar, la teoría cuántica constituye los hechos de acuerdo con las relaciones de incertidumbre que están suprimidas en el planteamiento clásico.

Concluyo este capítulo repitiendo los resultados obtenidos en forma de tesis. Las tesis pueden considerarse como resúmenes de

material antropológico relevante para la elucidación, de acuerdo con los ítems 3 y 4 anteriores, de los términos del significado y de la noción de inconmensurabilidad.

La *primera tesis* es que *existen* sistemas de pensamiento (acción, percepción) que son inconmensurables.

Repito que se trata de una tesis histórica (antropológica) que debe apoyarse en evidencia histórica (antropológica). Para detalles cf. los ítems 2 al 7 anteriores. El sistema A y el sistema B nos proporcionan un ejemplo.

Siempre es posible, desde luego, sustituir un sistema que parece extraño e incomprensible, cuando se contempla desde el punto de vista de la ciencia occidental, por otro sistema que sea similar a alguna porción del sentido común occidental (pertenezca o no a la ciencia), o que sea algo así como una tosca anticipación de dicho sentido común, o como un fantástico cuento de hadas. La mayor parte de los primeros antropólogos falsearon de esta manera el objeto de su estudio, y así pudieron dar fácilmente por supuesto que el lenguaje inglés (o el alemán, latín o griego) era bastante rico para representar y comprender el mito más extraño. Los diccionarios antiguos expresan de manera muy directa esta creencia, pues encontramos en ellos definiciones sencillas de todos los términos «primitivos» y explicaciones sencillas de todas las nociones «primitivas». Desde entonces hasta aquí se ha visto claro que los diccionarios y las traducciones constituyen formas pésimas de introducir los conceptos de un lenguaje que no esté estrechamente relacionado con el nuestro propio, o las ideas que no encajen con los modos occidentales de pensamiento[443]. Tales len-

[443] La observación de Lakatos ('Falsification', *op. cit.*, 179, nota 1) referente a que «podemos *convertir*» puntos de vista incomparables en puntos de vista comparables usando «un diccionario», refleja todavía la actitud de los antropólogos antiguos. Lo mismo ocurre con la observación de Giedymin cuando afirma que «dos lenguajes cualesquiera y dos teorías cualesquiera pueden transformarse en lógicamente comparables» (*British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 21, 1970, 46), exceptuando que Giedymin añade la condición de «si no se imponen restricciones a la existencia del vocabulario y a las reglas del *significado*». En el caso de la antropología tenemos, desde luego, una restricción importante, a saber: mantenerse lo más cerca que sea posible del lenguaje que es hablado por cierta tribu. En filosofía de la ciencia, la situación es exactamente la misma. Lo que queremos es descubrir los principios del cambio científico. Es decir, queremos descubrir cómo se relaciona la teoría de Newton, *en la forma en que se encontraba disponible hacia 1900* (cuando Einstein estaba buscando principios físicos generales que pudieran mantenerse en medio del cataclismo de las ideas clásicas), con la relatividad *tal y como era concebida* por Einstein; pero no deseamos saber cómo se relacionan entre sí distintas versiones *alteradas* tanto de Newton como de

guajes han de aprenderse *desde el principio*, como un niño aprende palabras, conceptos y apariencias[444] («apariencias» porque las cosas y las superficies no están meramente «dadas», sino que son «leídas» de ciertas formas; diferentes formas alcanzan preponderancia según diferentes ideologías). No debemos exigir que el proceso de aprendizaje esté estructurado de acuerdo con las categorías, leyes y percepciones que ya nos son familiares. Precisamente, una forma de aprendizaje «sin prejuicios» es la que se supone ha de conseguir un *estudio de campo*. Al pasar del estudio de campo a sus propias concepciones y a su lenguaje propio, por ejemplo el inglés, el antropólogo comprueba a menudo que se hace imposible una traducción directa y que sus puntos de vista y los puntos de vista de la cultura a que pertenece, son inconmensurables con las ideas «primitivas» que él ha empezado a comprender (o también, puede haber coincidencia en algunas partes e inconmensurabilidad en otras). Naturalmente, el antropólogo quiere ofrecer una explicación de estas ideas en inglés, pero sólo será capaz de hacerlo si está dispuesto a usar términos familiares de una forma extraña y nueva. Tal vez, incluso tenga que construir un juego de lenguaje completamente nuevo por encima de las palabras del inglés, pero sólo será capaz de empezar sus explicaciones cuando este juego lingüístico haya alcanzado una complejidad aceptable. Ahora sabemos

---

Einstein (versiones que pueden expresarse en el mismo lenguaje y que, por tanto, se mezclan imperceptiblemente una con la otra). Estoy de acuerdo con Giedymin en que «el racionalismo como ha sido caracterizado por Popper requiere que exista un lenguaje común para formular el argumento crítico» (p. 47). Pero mi pregunta es si la ciencia —es decir, la sucesión de teorías fantásticas tal y como son concebidas por sus inventores y no el reflejo pálido de este proceso en las mentes de los lógicos y «racionalistas»— *conoce* semejante lenguaje común, y si el intento de *usar* tal lenguaje no llevaría a la ciencia a un punto muerto. Para contestar a *esta* pregunta debemos examinar la ciencia tal y como es, y no como parece ser después de haber sido transformada en «racional». Las respuestas que de este modo consigamos probablemente serán muy insólitas y emocionantes: los científicos como Einstein suelen ser gente insólita y emocionante, mucho más emocionante de lo que sus «comentadores» lógicos pueden aspirar a ser.

[444] Para una interesante discusión de la situación en Antropología Social, cf. el capítulo 4, parte I, de E. E. Evans-Pritchard, *Social Anthropology and Other Essays*, Free Press, 1964, en particular páginas 82 principio, 83 final del segundo parágrafo, 85; «las personas que pertenecen a culturas diferentes se fijarán en hechos diferentes y los percibirán de manera diferente. En la medida que esto sea cierto, los hechos registrados en nuestro cuaderno de notas no son hechos sociales, sino hechos etnográficos, habiéndose producido una selección e interpretación de los mismos a nivel de la observación...». Esto mismo, por supuesto, es también verdad de los estudios de episodios concretos de la ciencia, incluyendo aquellos estudios que emplean un instrumental lógico formidable.

que casi todos los lenguajes contienen los medios de reconstruir grandes partes de su aparato conceptual. Sin esto, la ciencia popular, la ciencia ficción, los cuentos de hadas, los cuentos sobrenaturales y la ciencia misma, serían imposibles. Por tanto, en un sentido amplio podemos decir que los resultados de un estudio de campo siempre pueden expresarse en inglés. Pero ello no significa, como algunos que se autodenominan racionalistas parecen creer, que mi primera tesis es falsa. Semejante inferencia sólo podría estar justificada si pudiera demostrarse que una representación correcta (y no una caricatura de diccionario) de los nuevos puntos de vista en un idioma selecto, como el inglés, deja inalterada la «gramática» de este idioma. Nunca se ha dado un prueba de este tipo[445] y no es probable que se encuentre nunca.

En segundo lugar, hemos visto que la inconmensurabilidad tiene su análogo en el campo de la percepción y que forma parte de la historia de la percepción. Tal es el contenido de mi *segunda tesis* sobre la inconmensurabilidad: el desarrollo de la percepción y del pensamiento en el individuo pasa por etapas que son inconmensurables entre sí.

Mi *tercera tesis* afirma que los puntos de vista de los científicos, y en particular sus puntos de vista sobre materias básicas, son a menudo tan diferentes unos de otros como lo son las ideologías subyacentes a las distintas culturas. Más aún: existen teorías científ-

[445] «El hecho es que incluso lenguajes totalmente diferentes (como el inglés y el hopi, o el chino) *no son intraducibles entre sí*, y hay muchos hopis y muchos chinos que han llegado a dominar el inglés muy bien», escribe Popper («Normal Science and its Dangers», *Criticism and the Growth of Knowledge*, *op. cit.*, 56). Popper olvida que una traducción adecuada ha tenido que violentar siempre o bien el inglés o bien el lenguaje traducido. Además, ¿quién ha negado alguna vez que la gente pueda aprender a moverse en sistemas mutuamente inconmensurables? Exactamente la misma observación se aplica a la indicación de Post (p. 253 de su ensayo) sobre que «no existen barreras de comunicación entre teorías sucesivas al menos desde el siglo XVI. Que la posibilidad de comunicación no entraña comparabilidad de significados (conmensurabilidad), se sigue de esta consideración (que se encuentra en Körner, *Categorical Frameworks*, Oxford, 1971, 64): dos personas, A y B, pueden hablar dos lenguajes inconmensurables X e Y. Pero A, interpretando toda sentencia de B como expresión de un enunciado de X, y B, interpretando toda sentencia de A como expresión de un enunciado de Y, pueden moverse juntas con éxito creciente dentro de cierto dominio: «Dos proposiciones, *g* y *h*, pueden tener un contenido informativo común para A y B aun cuando *g* sea incompatible con los principios constitutivos y específicos del sistema categorial de B y aun cuando *h* sea incompatible con los principios constitutivos y específicos del sistema categorial de A». Se aconseja encarecidamente leer el libro de Körner cotejándolo con mi examen de la inconmensurabilidad (que es mucho más frustrante para los lógicos).

ficas que son mutuamente inconmensurables aunque en apariencia se ocupen del «mismo objeto». No todas las teorías rivales tienen esta propiedad y aquellas que tienen la propiedad, sólo la tienen mientras sean interpretadas de una forma especial, por ejemplo, sin hacer referencia a un «lenguaje de observación independiente». La ilusión de que nos estamos ocupando del mismo objeto surge en estos casos a consecuencia de una confusión inconsciente entre dos tipos distintos de interpretación. Utilizando una interpretación «instrumentalista» de las teorías, que no ve en ellas más que instrumentos para la clasificación de ciertos «hechos», se saca la impresión de que existe algún objeto común. Haciendo uso de una interpretación «realista», que intenta comprender la teoría en sus propios términos, semejante objeto parece desvanecerse aunque subsiste un sentimiento bien definido (instrumentalismo inconsciente) de que dicho objeto ha de existir. Examinemos ahora cómo es posible que surjan teorías inconmensurables.

La investigación científica, dice Popper, empieza con un problema, y se continúa *resolviéndolo*.

Esta caracterización no tiene en cuenta que los problemas pueden estar formulados de modo erróneo, que cabe preguntarse acerca de propiedades de cosas y procesos que otro punto de vista posterior declare que son inexistentes. Los problemas de este tipo no *se resuelven*, sino que *se disuelven* y se eliminan del dominio de la investigación genuina. Constituyen ejemplos de ellos, el problema de la velocidad absoluta de la Tierra, el problema de la trayectoria de un electrón en un modelo de interferencia, y el importante problema de si los íncubos son capaces de tener descendencia o si están obligados a usar el semen de los hombres para ese propósito[446].

El primer problema fue disuelto por la teoría de la relatividad, que niega la existencia de velocidades absolutas. El segundo problema fue disuelto por la teoría cuántica, que niega la existencia de trayectorias en modelos de interferencia. El tercer problema fue disuelto, aunque de manera mucho menos decisiva, por la psicología y fisiología modernas (i. e. posteriores al siglo XVI), así como por la cosmología mecanicista de Descartes.

---

[446] Cf. *Malleus Maleficarum*, trad. Summers, London, 1928, parte II, capítulo IV, cuestión I. La teoría se remonta a Santo Tomás de Aquino.

Los cambios de ontología como los que acaban de describirse suelen ir acompañados de *cambios conceptuales*.

El descubrimiento de que ciertas entidades no existen puede forzar al científico a redescribir los eventos, procesos y observaciones que se creía que eran manifestaciones de ellas y que se describían, por tanto, en términos que suponían su existencia. (O más bien puede obligarle a introducir nuevos *conceptos*, puesto que las *palabras* antiguas seguirán en uso durante un tiempo considerable). Esto se aplica de modo particular a aquellos «descubrimientos» que suspenden o suprimen principios universales. El «descubrimiento» de una «materia subyacente» y de un «yo espontáneo» son, como hemos visto, de este tipo.

Un desarrollo interesante se presenta cuando la ontología defectuosa es *comprehensiva*, es decir, cuando se piensa que sus elementos están presentes en todos los procesos de cierto dominio. En *este* caso, *toda* descripción en el interior del dominio debe ser cambiada y reemplazada por un enunciado diferente (o por ningún enunciado en absoluto). La física clásica constituye una ilustración de mi tesis. En efecto, la física clásica ha desarrollado una terminología comprehensiva para describir ciertas propiedades muy fundamentales de los objetos físicos, tales como formas, masas, volúmenes, intervalos de tiempo, etc. El sistema conceptual asociado a esta terminología supone, al menos según una de sus numerosas interpretaciones, que las propiedades son *inherentes* a los objetos y que sólo cambian a consecuencia de una interferencia física directa. Este es uno de los «principios universales» de la física clásica. La teoría de la relatividad implica, al menos según la interpretación aceptada por Einstein y Bohr, que no existen propiedades inherentes de la clase enumerada, que las formas, masas, intervalos de tiempo, son relaciones que se dan entre objetos físicos y sistemas de coordenadas, y que pueden cambiar, *sin ninguna interferencia física*, cuando sustituimos un sistema de coordenadas por otro. La teoría de la relatividad suministra, además, nuevos principios para la constitución de hechos mecánicos. El nuevo sistema conceptual que surge de este modo, no sólo *niega* la existencia del estado de cosas clásico, sino que ni siquiera permite *formular enunciados* que expresen tal estado de cosas. Dicho sistema conceptual no comparte, y no puede compartir, ni un solo enunciado con su predecesor: suponiendo siempre que no usamos las teorías como esquemas clasificatorios para la ordena-

ción de hechos neutrales. Si interpretamos ambas teorías de manera realista, entonces las «condiciones formales para ser una sucesora adecuada de una teoría refutada», que fueron establecidas en el capítulo 15 (tiene que repetir las consecuencias satisfactorias de la teoría antigua, negar sus consecuencias falsas, y hacer predicciones adicionales), no pueden cumplirse y el esquema positivista del progreso se hunde junto con sus «anteojos Popperianos». Ni siquiera la versión liberalizada de Lakatos puede sobrevivir a esta conclusión, pues también ella supone que las clases de contenido de teorías diferentes pueden compararse, i. e. que pueden establecerse entre ellas las relaciones de inclusión, exclusión o solapamiento. No sirve de nada poner en conexión enunciados clásicos y enunciados relativistas por medio de una *hipótesis empírica*. Una hipótesis de esta clase sería tan ridícula como el enunciado «siempre que hay posesión por un demonio hay descarga en el cerebro», que establece una conexión entre términos de una teoría de la epilepsia, la teoría de la posesión, y términos «científicos» más recientes. Pues, claramente, no queremos perpetuar la antigua terminología demoníaca, ni tomarla en serio, sólo para garantizar la comparabilidad de las clases de contenido. Pero en el caso de la relatividad *versus* mecánica clásica, *ni siquiera puede formularse una hipótesis de este tipo*. Al hacer uso de términos clásicos, damos por supuesto un principio universal que es suspendido por la relatividad, lo que significa que es suspendido siempre que formulemos una sentencia con la intención de expresar un estado de cosas relativista. Al usar términos clásicos y términos relativistas en el mismo enunciado, usamos y suspendemos a la vez ciertos principios universales, lo cual es otra forma de decir que semejantes enunciados no existen: el caso de la relatividad *versus* mecánica clásica constituye un ejemplo de dos sistemas inconmensurables. Otros ejemplos son: teoría cuántica *versus* mecánica clásica[447], la teoría del ímpetu

[447] Bohr nos advierte (*Zs. Physik*, vol. 13, 1922, 144) «que la conexión asintótica» entre la teoría cuántica y la física clásica «tal y como se asume en el principio de correspondencia... no entraña en absoluto la desaparición gradual de la diferencia entre el planteamiento teórico cuántico de los fenómenos de radiación y las ideas de la electrodinámica clásica; todo lo que se afirma es una semejanza asintótica entre resultados numéricos estadísticos». En otras palabras, el principio de correspondencia afirma un acuerdo entre *números*, no entre *conceptos*. Según Bohr, este acuerdo entre números ha supuesto cierta desventaja, pues «obscurece la diferencia de principio que existe entre las leyes que gobiernan el mecanismo real de los microprocesos y las leyes continuas del punto de vista clásico» (p. 129; cf.

versus mecánica newtoniana[448], materialismo *versus* dualismo mente-cuerpo, etc.

Ahora bien, es posible, desde luego, interpretar todos estos casos de una forma diferente. Shapere, por ejemplo, ha criticado mi examen de la teoría del ímpetu diciendo que «el mismo Newton no es perfectamente claro respecto a la cuestión de si el movimiento inercial exige una causa»[449]. Además, Shapere ve «un gran número de... semejanzas y continuidades» desde Aristóteles a Newton, donde yo veo inconmensurabilidad[450]. La primera objeción se puede rechazar de modo muy fácil: *a*) haciendo referencia a la formulación de la primera ley del movimiento de Newton —«corpus omne perseverare *in statu quiescendi vel movendi* uniformiter in directum...— que considera el movimiento como un *estado* más que como un cambio[451]; *b*) mostrando que la noción de ímpetu se define de acuerdo con una ley que ha sido suspendida por Newton y que por tanto cesa como principio para constituir hechos (esta demostración aparece con cierto detalle en mi examen del caso). El ítem *b*) tiene en cuenta además la segunda objeción: es cierto que los sistemas inconmensurables y los conceptos inconmensurables pueden exhibir muchas similitudes estructurales, pero este rasgo no elimina el hecho de que los principios universales de un sistema quedan suspendidos por el otro sistema. Es *este* hecho el que establece la inconmensurabilidad a pesar de todas las similitudes que se puedan descubrir.

Shapere (y otros después de él) han intentado mostrar además

---

también *Atomic Theory and the Description of Nature*, Cambridge, 1932, 85 y 87 ss.). Por tanto, Bohr ha insistido repetidas veces en que «el principio de correspondencia ha de considerarse como una ley puramente teórico-cuántica que no puede de ningún modo disminuir el contraste entre los postulados [de la existencia de estados estacionarios y el postulado de transición] y la teoría electromagnética» (*Ibid.*, 142, nota). Las dificultades que surgen por el olvido de esta situación han sido expuestas muy claramente por el difunto N. R. Hanson en *Patterns of Discovery*, *op. cit.*, capítulo 6; cf. también mi comentario en *Phil. Rev.*, vol. 69, en particular, 251. Estas dificultades no son advertidas por los resueltos racionalistas que infieren continuidad de conceptos a partir de la existencia de aproximaciones; cf. el ensayo de Popper en *Criticism*, *op. cit.*, 57.

[448] Cf. mi examen de la teoría del ímpetu en *Minnesota Studies in the Philosophy on Science*, *op. cit.*, vol. 3.

[449] «Meaning and Scientific Change», en *Mind and Cosmos*, ed. Colodny, Pittsburgh, 1966, 78.

[450] *Loc. cit.*

[451] Cf. A. Koyré, «The Significance of the Newtonian Synthesis», en *Newtonian Studies*, London, 1965, 9 ss.

que las teorías inconmensurables no es que sean raras, sino que constituyen una imposibilidad filosófica. Vuelvo ahora a la discusión de estos argumentos.

Ya he dicho que el cambio científico puede conducir a una sustitución de enunciados en un cierto dominio y que la sustitución puede ser comprehensiva cuando se trata de ideologías comprehensivas. Esta sustitución puede afectar no sólo a las teorías sino a enunciados observacionales y a las interpretaciones naturales (ver la discusión de Galileo). Ahora bien, semejante adaptación de la observación a la teoría (y éste es el sentido de la *primera objeción*), elimina a menudo los informes observacionales conflictivos y salva la nueva cosmología de una manera *ad hoc*. Además, surge entonces la *sospecha* de que las observaciones que se interpretan en términos de una nueva teoría ya no pueden utilizarse para refutar esa teoría. No es difícil responder a estos puntos.

Por lo que respecta a la objeción, permítaseme señalar de acuerdo con lo que se ha dicho antes (cf. capítulos 5 y 6), que una inconsistencia entre teoría y observación puede revelar una deficiencia de la *terminología observacional* (e incluso de nuestras sensaciones), de modo que resulta completamente natural cambiar esta terminología, adaptarla a la nueva teoría, y ver qué pasa. Semejante cambio da lugar, y debe dar lugar, a nuevos temas auxiliares (hidrodinámica, teoría de los cuerpos sólidos, la óptica en el caso de Galileo) que pueden más que compensar la pérdida de contenido empírico. Y con respecto a la sospecha[452], debemos recordar que la predicciones de una teoría dependen de sus postulados (y de las reglas gramaticales asociadas), *así como* de las condiciones iniciales, mientras que el significado de las nociones «primitivas» *sólo* depende de los postulados (y de las reglas gramaticales asociadas). En aquellos raros casos, sin embargo, en los que una teoría entraña ciertas afirmaciones sobre posibles condiciones iniciales[453], podemos refutarla con la ayuda de *informes de observación autoinconsistentes* tales como: «el objeto A no se mueve siguiendo una geodésica», el cual, si se analiza de acuerdo

---

[452] Esta sospecha fue expresada por el profesor Hempel en una discusión en el Minnesota Center for the Philosophy of Science, cf. *Minnesota Studies*, vol. IV, Minneapolis, 1970, 236 ss.

[453] Esto es lo que parece ocurrir en algunas versiones de la teoría general de la relatividad, cf. Einstein - Infeld - Hoffmann, *Ann. Math.*, vol. 39, 1938, 65, y Sen, *op. cit.*, 19 ss.

con la explicación de Einstein-Infeld-Hoffmann, se lee: «la singularidad α que se mueve siguiendo una geodésica no se mueve siguiendo una geodésica».

La *segunda objeción* critica una interpretación de la ciencia que parece ser necesaria para que se produzca la inconmensurabilidad. Ya he señalado que la cuestión «¿Son inconmensurables dos teorías comprehensivas particulares, tales como la mecánica celeste clásica y la teoría especial de la relatividad?» no es una pregunta completa. Las teorías pueden interpretarse de maneras diferentes. Serán conmensurables en unas interpretaciones, inconmensurables en otras. El instrumentalismo, por ejemplo, hace conmensurables todas aquellas teorías que están ligadas al mismo lenguaje observacional y son interpretadas sobre su base. Un realista, por otra parte, pretende dar una descripción unificada, tanto de las materias observables como de las no observables, y utilizará para ese propósito los términos más abstractos de cualquier teoría que esté considerando[454]. El realista utilizará tales términos, o bien para *dar* significado a sentencias observacionales, o para *sustituir* su interpretación habitual. (Por ejemplo, utilizará las ideas de la teoría especial de la relatividad con objeto de sustituir la interpretación clásica habitual de los enunciados cotidianos sobre formas, series temporales, etc.). Contra esto, casi todos los empiristas han señalado que los términos teóricos reciben su interpretación al ser puestos en conexión con un lenguaje observacional preexistente, o con otra teoría que haya sido ya puesta en conexión con uno de esos lenguajes observacionales. Así Carnap afirma, en un pasaje que he citado antes[455], que no hay «ninguna interpretación independiente para L_T [el lenguaje en cuyos términos se formula cierta teoría o cierta concepción del mundo]. El sistema T [los axiomas de la teoría y las reglas de derivación] es en sí

[454] Esta consideración ha sido elevada a principio por Bohr y Rosenfeld, *Kgl. Danske Videnskab, Selskab Mat.-Phs. Medd.*, vol. 12, núm. 8, 1933, y, más recientemente, por Marzke y Wheeler en «Gravitation and Geometry I», *op. cit.*, 48: «Toda teoría debería proporcionar en y por sí misma sus propios medios para definir las cantidades con las que trata. Según este principio, la relatividad general clásica debería admitir graduaciones de espacio y tiempo que estén completamente libres de toda referencia a [objetos que son externos] a ella, tales como bastones rígidos, relojes inerciales, o relojes anatómicos [que implican] el quantum de acción». Sus términos deberían además estar libres de la contaminación de conceptos observacionales que pertenecen a una etapa anterior, y más primitiva, del conocimiento.

[455] Ver nota 215 del capítulo 12.

mismo un sistema de postulados no interpretados. Sus términos... reciben sólo una interpretación indirecta e incompleta por el hecho de que algunos de ellos están puestos en conexión por medio de reglas [de correspondencia] C con los términos observacionales...». Pero si los términos teóricos no tienen «interpretación independiente», entonces no pueden emplearse para corregir la interpretación de los enunciados observacionales, que es la única fuente de su significado. De lo que se sigue que el realismo, como se describe aquí, es una doctrina imposible y que la inconmensurabilidad no puede surgir mientras nos mantengamos dentro de los límites del método científico «correcto» (i. e. empirista).

La idea rectora que se encuentra detrás de esta muy popular objeción es la de que los lenguajes nuevos y abstractos no pueden introducirse de una forma directa, sino que primero han de ser conectados con un idioma observacional ya existente, y presumiblemente estable[456].

Esta idea rectora se refuta inmediatamente señalando el modo como los niños aprenden a hablar —ciertamente no empiezan

---

[456] Un principio aún más conservador se usa a veces al discutir la posibilidad de lenguajes con una lógica diferente a la nuestra: «Toda presunta nueva posibilidad ha de poder ajustarse a, o ser entendida en términos de, nuestro actual aparato conceptual o lingüístico». B. Stroud, «Conventionalism and the Indeterminacy of Translations», *Synthèse*, 1968, 173. La idea de que un lenguaje nuevo ha de aprenderse con la ayuda de un lenguaje observacional estable procede de la tradición empírica, y en particular de los puntos de vista sobre la *reconstrucción lógica* que surge en el Círculo de Viena. Según este punto de vista, el contenido empírico de una teoría (o de algún idioma común) se descubre indagando qué porción de la teoría (o del idioma) puede traducirse a un *lenguaje ideal*, cuyas características empíricas pueden establecerse con facilidad. Las teorías se consideran significativas sólo en la medida que pueda llevarse a cabo una traducción de este tipo. Basándose en estos puntos de vista, era natural intentar unir la adquisición de un nuevo lenguaje al lenguaje ideal elegido. Sin embargo, pronto se vió claro que los lenguajes ideales no son fáciles de obtener y que incluso los primeros pasos, de carácter muy elemental, están rodeados por problemas que son completamente ajenos a la física. Además, el concepto de las «bases» elegidas para la reconstrucción tenía que enriquecerse de modo gradual para hacer frente a la intersubjetividad de los términos científicos. Una serie de desarrollos de este tipo, pocos de los cuales han sido comprendidos con claridad *o tan siquiera reconocidos*, llevaron después a la sustitución gradual de la idea de reconstrucción por la idea de interpretación y desde aquí a la idea de enseñar o aprender un lenguaje (cf. la penetrante crítica de Hempel de la situación actual en *Minnesota Studies*, vol. 4, Minneapolis, 1970, 162ss.). Este desarrollo, con sus errores y omisiones, con su deslizamiento gradual desde una posición a otra, es ignorado por J. Giedymin (*BJPS*, 22, 1971, 40 ss.) quien me critica por tenerlo en cuenta. La ignorancia de Giedymin no es sorprendente, pues rehusa explícitamente a tomar en serio la historia (*BJPS*, 21, 1970, 257).

desde un lenguaje observacional innato— y el modo como los antropólogos y lingüistas aprenden el lenguaje desconocido de una tribu recién descubierta.

El primer ejemplo ya ha sido descrito brevemente. En el segundo ejemplo vemos que lo que en antropología es anatema, y por muy buenas razones, constituye todavía un principio fundamental para los representantes contemporáneos de la filosofía del Círculo de Viena. Según Carnap, Feigl, Nagel, Hempel y otros, los términos de una teoría reciben su interpretación de un modo indirecto, al ponerlos en relación con un sistema conceptual diferente que es, o una teoría más antigua o un lenguaje observacional[457]. Las teorías más antiguas o los lenguajes observacionales no se adoptan debido a su excelencia teórica (y posiblemente no puedan serlo: las teorías antiguas por lo general están refutadas). Se adoptan porque son «empleadas por una cierta comunidad lingüística como medio de comunicación»[458]. Según este método, la frase «tener una masa relativista mucho mayor que...» se interpreta parcialmente poniéndola primero en conexión con algunos términos *prerrelativistas* (términos clásicos, términos del sentido común) que son «comúnmente entendidos» (presumiblemente como resultado de previa enseñanza en conexión con métodos de pesar poco afinados), y se utiliza sólo después de que tal conexión ha dado a la frase un contenido más o menos definido.

Este procedimiento, cuya aplicación puede incluir un aparato lógico formidable y que por ello se considera a menudo como el *dernier cri* de la verdadera filosofía de la ciencia, es todavía peor que el requisito, en otro tiempo muy popular, de aclarar los puntos dudosos traduciéndolos al latín. Pues, mientras que el Latín era elegido por su precisión y claridad, y también porque era conceptualmente más rico que los idiomas vulgares que evolucionaban lentamente[459], mientras era elegido por una razón teórica, la elec-

[457] Para lo que sigue, cf. además mi recensión del libro *Structure of Science*, de Nagel, en el *British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 6, 1966, 237-49.

[458] Carnap, *op. cit.*, 40; cf. también Hempel, *Philosophy of Natural Science*, New York, 1966, 47 ss. (Existe trad. castellana en Alianza Universidad).

[459] Por esta razón Liebniz consideraba el alemán de su tiempo y especialmente el alemán de los artesanos como lenguaje observacional perfecto, mientras que el latín, según él, estaba ya demasiado contaminado por nociones teóricas. Ver su «Unvergreifliche Gedancken, betreffend die Ausuebung und Verbesserung der Teutschen Sprache», *Wissenschaftliche Beihefte zur Zeitschrift des allgemeinen deutschen Sprachvereins*, IV. Reihe, Heft 29, Berlin, 1907, 292 ss.

ción de un lenguaje observacional o de una teoría más antigua, se debe al hecho de que ya es «comprendido previamente»: se debe a su *popularidad*. Además, si los términos prerrelativistas, que están considerablemente alejados de la realidad (especialmente a la vista del hecho de que proceden de una teoría incorrecta basada en una ontología inexistente), pueden enseñarse ostensivamente, por ejemplo, con ayuda de métodos de pesar poco afinados (y hay que suponer que pueden enseñarse así, ya que si no se hunde inmediatamente todo el esquema), entonces ¿por qué no introducir los términos relativistas *directamente y sin* la asistencia de los términos de algún otro idioma? Por último, es de sentido común que la enseñanza, o el aprendizaje, o la interpretación de lenguajes nuevos y desconocidos no deben estar contaminados con material externo. Los lingüistas nos recuerdan que una traducción perfecta no es nunca posible, aun cuando empleemos definiciones contextuales complejas. Esta es una de las razones de la importancia del *trabajo de campo*, en el que los nuevos lenguajes se aprenden *desde el principio*, y con la exclusión, por inadecuada, de cualquier otra explicación que se apoye en una traducción total o parcial. *Sin embargo, justamente lo que es anatema en lingüística se da por supuesto en los empiristas lógicos*: un mítico «lenguaje observacional» sustituye ahora al inglés de los traductores. Comencemos también en este dominio un trabajo de campo, y estudiemos el lenguaje de las nuevas teorías no en las fábricas de definiciones que emplean el modelo del doble lenguaje, sino en compañía de aquellos metafísicos, físicos, dramaturgos y cortesanos que han construido nuevas concepciones del mundo. Con esto acaba mi discusión del principio rector subyacente a la segunda objeción contra el realismo y contra la posibilidad de teorías *inconmensurables*.

Una *tercera objeción* consiste en señalar la existencia de *experimentos cruciales* que refutan una de las dos presuntas teorías inconmensurables y confirman la otra. Por ejemplo, el experimento de Michelson-Morley, la variación de la masa de las partículas elementales, el efecto Doppler transversal, se dice que refutan la mecánica clásica y confirman la relatividad. La respuesta a este problema tampoco resulta difícil. Adoptando el punto de vista de la relatividad, encontramos que los experimentos, *que desde luego serán descritos ahora en términos relativistas* y haciendo uso de las nociones relativistas de longitud, duración, masa, velocidad,

etc.[460], son *relevantes* para la teoría, y encontramos además que *apoyan* la teoría. Si adoptamos la mecánica clásica (con o sin éter) encontramos a su vez que los experimentos, *que se describen ahora en los muy diferentes términos de la física clásica* (i. e. más o menos en la forma en que fueron descritos por Lorentz) son relevantes, pero también descubrimos que *socavan* (la conjunción de la electrodinámica y) la mecánica clásica. ¿Por qué habría de ser necesario poseer una terminología que nos permitiera afirmar que es el mismo experimento el que confirma una teoría y refuta la otra? Pero ¿no hemos empleado nosotros mismos tal terminología? Bien, en primer lugar sería fácil, aunque algo laborioso, expresar lo que se dijo hace un momento *sin* asumir la identidad. En segundo lugar, la identificación no es, desde luego, contraria a mi tesis, porque no estamos ahora *usando* los términos de la relatividad o de la física clásica como se hace en una contrastación, sino que nos estamos *refiriendo* a ellos y a su relación con el mundo físico. El lenguaje en el que se lleva a cabo *este* discurso puede ser clásico, o relativista o Vudú. No es bueno insistir en que los científicos actúan como si la situación fuese mucho menos complicada[461]. Si actúan de ese modo, entonces, o son instrumentalistas (véase más arriba), o están equivocados: muchos científicos están hoy día interesados en *fórmulas*, mientras que yo examino *interpretaciones*. También es posible que estando familiarizados a la vez con ambas teorías, los científicos vayan de acá para allá entre ellas y con tal rapidez que parezca que permanecen dentro de un único universo de discurso.

(Esta última observación, dicho sea de paso, tiene en cuenta además la objeción de que «la transición desde la teoría de la gravedad de Newton a la teoría de Einstein no puede constituir un salto irracional» porque la teoría de Newton «se deriva de la de Einstein» como una excelente aproximación[462]. Los buenos pensadores pueden dar saltos con bastante rapidez y la continuidad de las relaciones formales no entraña la continuidad de las interpretaciones, como cualquiera que esté familiarizado con la famosa

[460] Para ejemplos de descripciones de este tipo, cf. Synge, «Introduction to General Relativity», sección II, en *Relativity, Groups, and Topology*, ed. de Witt and Witt, 1964. Para una forma aún más elegante de introducir la relatividad, cf. Bondi, *Assumption and Myth in Physical Theory*, Cambridge, 1967, 29 ss. (los cálculos-*k*).

[461] Como hace Popper, *op. cit.*, 57.

[462] Popper, *op. cit.*

«derivación» de la ley de la gravedad a partir de las leyes de Kepler, está obligado a saber actualmente).

También se dice que al admitir la inconmensurabilidad en la ciencia, ya no podemos decidir si una nueva concepción *explica* lo que se supone que explica o si divaga por diferentes campos[463]. Por ejemplo, no sabríamos si una teoría física recientemente inventada continúa ocupándose de problemas de espacio y tiempo, o si su autor no ha hecho por error una aserción biológica. Pero no es necesario poseer tal conocimiento. Porque, una vez admitido el hecho de la inconmensurabilidad, no surge la cuestión que subyace a la objeción (el progreso conceptual hace imposible con frecuencia plantear ciertas cuestiones y explicar ciertas cosas; así, ya no podemos volver a preguntar por la velocidad absoluta de un objeto, al menos mientras tomemos en serio la relatividad). ¿Constituye esto una pérdida grave para la ciencia? ¡En absoluto! El progreso se consiguió por ese mismo «divagar por diferentes campos» cuya indecidibilidad ejerce ahora tan ampliamente la crítica: Aristóteles vio el mundo como un super-organismo, como una entidad *biológica*, mientras que un elemento esencial de la nueva ciencia de Descartes, Galileo y de sus seguidores en medicina y biología consiste en su perspectiva exclusivamente mecanicista. ¿Han de prohibirse semejantes desarrollos? Y si no, ¿qué motivo hay para quejarse?

Una objeción muy relacionada con ésta, parte de la noción de *explicación* o *reducción* y subraya que esta noción presupone continuidad de conceptos (otras nociones podrían usarse para poner en marcha exactamente la misma clase de argumento). Para citar un ejemplo, la relatividad se supone que explica las partes válidas de la física clásica, en consecuencia no puede ser inconmensurable con ella. La respuesta es otra vez obvia. ¿Por que habría de interesarse el relativista por la suerte de la mecánica clásica excepto como parte de un ejercicio de historia? Sólo hay una tarea que pueda exigirse legítimamente a una teoría, y es que nos ofrezca una explicación correcta del mundo, i. e. de la totalidad de los hechos *tal* y *como son constituidos por sus conceptos básicos propios*. ¿Qué tienen que ver los principios de explicación con esta exigencia? ¿No es razonable suponer que un punto de vista como

[463] Esta dificultad fue planteada por Roger Buck en una discusión habida en el Minnesota Center, cf. *Minnesota Studies*, vol. 4, 232.

el de la mecánica clásica que ha sido encontrado defectuoso en varios aspectos, y que tiene dificultades *con sus propios hechos* (véase más arriba, cuando se habla de los experimentos cruciales), no puede poseer conceptos completamente adecuados? ¿No es igualmente razonable intentar sustituir sus conceptos por los de una cosmología más satisfactoria? Además, ¿por qué habría de cargar la noción de explicación con la exigencia de continuidad conceptual? Hemos visto antes que esta noción es demasiado estrecha (exigencia de derivabilidad) y tuvo que ampliarse hasta incluir conexiones parciales y estadísticas. Nada nos impide ampliarla todavía más hasta admitir, por ejemplo, «explicaciones por equivocación».

Las teorías inconmensurables pueden, pues, ser *refutadas* haciendo referencia a las respectivas clases de experiencia que les son propias; i. e. descubriendo las *contradicciones internas* que sufren. (En ausencia de alternativas conmensurables, estas refutaciones son, sin embargo, muy débiles como puede verse por los argumentos en favor de la proliferación expuestos en los capítulos 2 y 3). Sus *contenidos* no pueden compararse, ni es posible hacer un juicio sobre su *verosimilitud* excepto dentro de los confines de una teoría particular (recuérdese que el problema de la inconmensurabilidad sólo surge al analizar el cambio de *puntos de vista cosmológicos comprehensivos*; las teorías restringidas rara vez llevan a la necesidad de revisiones conceptuales). Ninguno de los métodos que Carnap, Hempel, Nagel, Popper o incluso Lakatos quieren aplicar para racionalizar los cambios científicos puede ser aplicado, y el único que puede aplicarse, la refutación, es de fuerza muy reducida. El resto son juicios estéticos, juicios de gusto, prejuicios metafísicos y deseos religiosos, dicho brevemente, *nuestros propios deseos subjetivos:* la ciencia en sus partes más avanzadas y más generales devuelve al individuo una libertad que éste parece perder cuando se introduce en sus partes más pedestres, y entonces, incluso su imagen en el «tercer mundo», el desarrollo de sus conceptos, deja de ser «racional». Este es el último argumento que nos hacía falta para mantener la conclusión del capítulo 15 (y de todo el libro) a pesar de los ataques de los racionalistas más modernos y más sofisticados.

APENDICE 5

Whorff habla de «Ideas», no de «eventos» o de «hechos», y no siempre está claro si aprobaría la ampliación que hago de sus puntos de vista. Por una parte, dice que «el tiempo, la velocidad y la materia no son esenciales para la construcción de un cuadro consistente del universo» (p. 216), y afirma que «recortamos la naturaleza, la organizamos en conceptos y les atribuimos significado del modo como lo hacemos, debido en gran parte a que tendemos a establecer un acuerdo para organizarla de esta forma» (p. 213), lo cual parecería implicar que los lenguajes muy diferentes no sólo proponen ideas diferentes para la ordenación de los mismos hechos, sino que proponen también hechos diferentes. El «principio de la relatividad lingüística» parece apuntar en la misma dirección. Este principio afirma en términos informales «que los usuarios de gramáticas notablemente diferentes son dirigidos por sus gramáticas hacia tipos diferentes de observaciones y hacia evaluaciones diferentes de actos de observación que son externamente semejantes, y, en consecuencia, dichos usuarios no son observadores equivalentes, sino que deben llegar a concepciones del mundo un tanto diferentes» (p. 221). Pero los «enunciados más formales» (p. 221) del principio incluyen ya un elemento distinto, pues ahora se nos dice que «todos los observadores no son conducidos por la *misma evidencia física* a un mismo cuadro del universo, a no ser que su base lingüística sea similar, o pueda ser calibrada de alguna manera» (p. 214, la cursiva es mía), lo cual puede querer decir, o bien que observadores que usan lenguajes muy diferentes *establecerán hechos diferentes* en las mismas circunstancias físicas del mismo mundo físico, o bien que estos observadores *ordenarán hechos similares en diferentes formas*. La segunda interpretación encuentra cierto apoyo en los ejemplos aducidos, en los que se nos dice que diferentes partes separadas de su significado en inglés y shawnee «se usan para informar de la misma experiencia» (p. 208) y por los que aprendemos que «los lenguajes clasifican ítems

de experiencia de manera diferente» (p. 209); se considera la experiencia como un depósito uniforme de hechos que son *clasificados* de manera diferente por lenguajes diferentes. Esta segunda interpretación encuentra apoyo adicional en la descripción que hace Whorff de la transición que ha tenido lugar desde la explicación de los fenómenos barométricos por medio del *horror vacui* hasta la teoría moderna: «si en algún tiempo estas sentencias [¿Por qué el agua sube por una bomba? Porque la Naturaleza tiene horror al vacío] parecían satisfacer al lógico, y sin embargo, hoy día nos parecen idiosincrasias de una jerga particular, el cambio que ello supone no se produjo porque la ciencia descubriera hechos nuevos. La ciencia ha adoptado nuevas formulaciones lingüísticas de los hechos antiguos, y ahora que hemos llegado a encontrarnos como en nuestra propia casa con el nuevo dialecto, ya no nos constriñen ciertos rasgos del antiguo» (p. 222). Sin embargo, creo que estas formulaciones más conservadoras son secundarias cuando se comparan con la gran influencia atribuida a las categorías gramaticales y en particular a los «sistemas de parentesco» más ocultos de un lenguaje (pp. 68 ss.).

Algunos filósofos quizás prefieran relacionar la incomensurabilidad con el debate de lo que se ha dado en llamar «traducción radical». Hasta donde yo alcanzo a ver, por este camino no se va a adelantar gran cosa. La traducción radical constituye una trivialidad que se desvanece en un descubrimiento filosófico más importante: ni el comportamiento ni los datos observacionales de un tipo más subjetivo pueden determinar las interpretaciones (para este punto, cf. mi artículo «Towards a Realistic Interpretation of Experience», *Proceedings of the Aristotelian Society*, 1958). Y la ramificación posterior de esta trivialidad (tal como el hipopótamo refrigerado de Davidson) sólo podía darse porque los filósofos lingüistas no parecen estar familiarizados con los problemas, las técnicas y las objeciones al convencionalismo. Además, nuestro problema es un problema de hecho histórico y no de posibilidad lógica.

Ilustración A. Ayax y Aquiles jugando a los dados. Museo Vaticano.
(Cortesía del Museo Vaticano)

Ilustración B. Vaso del Cementerio de Diplon, Atenas. Mediados del siglo VIII. (Cortesía de la Colección Mansell)

Ilustración C. Crátera funeraria, de Atica, hacia 750 a. C. Museo Nacional, Atenas. (Cortesía de la Colección Mansell)

Ilustración D. Vaso con guerreros. Acropolis de Micenas, hacia 1200 a. C. Atenas. Museo Nacional. (Cortesía de la Colección Mansell)

Ilustración E. Detalle de la Ilustración C: Aurigas con carruajes.

18

Así pues, la ciencia es mucho más semejante al mito de lo que cualquier filosofía científica está dispuesta a reconocer. La ciencia constituye una de las muchas formas de pensamiento desarrolladas por el hombre, pero no necesariamente la mejor. Es una forma de pensamiento conspicua, estrepitosa e insolente, pero sólo intrínsecamente superior a las demás para aquellos que ya han decidido en favor de cierta ideología, o que la han aceptado sin haber examinado sus ventajas y sus límites. Y puesto que la aceptación y rechazo de ideologías debería dejarse en manos del individuo, resulta que la separación de iglesia *y estado debe complementarse con la separación de estado y* ciencia*: la institución religiosa más reciente, más agresiva y más dogmática. Semejante separación quizá sea nuestra única oportunidad de conseguir una humanidad que somos capaces de realizar, pero que nunca hemos realizado plenamente.*

La idea de que la ciencia puede, y debe, regirse según reglas fijas y universales, es a la vez irrealista y perniciosa. Es *irrealista* porque supone una visión demasiado simple del talento de los hombres y de las circunstancias que animan, o producen, su desarrollo. Y es *perniciosa* porque el intento de reforzar las reglas está condenado a incrementar nuestra cualificación profesional a expensas de nuestra humanidad. Además, semejante idea es *perjudicial para la ciencia misma* porque olvida las complejas condiciones físicas e históricas que influyen sobre el cambio científico. Convierte la ciencia en algo menos agradable y más dogmático: toda regla metodológica va asociada a suposiciones cosmológicas, de modo que al usar la regla estamos dando por supuesto que dichas suposiciones son correctas. El falsacionismo ingenuo da por supuesto que las leyes de la naturaleza son manifiestas y que no se ocultan

bajo irregularidades de una magnitud considerable. El empirismo da por supuesto que la experiencia sensible refleja mejor el mundo que el pensamiento puro. El elogio de la argumentación da por supuesto que los artificios de la Razón dan mejores resultados que el juego incontrolado de nuestras emociones. Semejantes suposiciones pueden ser perfectamente plausibles *e incluso verdaderas*. Sin embargo, ocasionalmente, deberían ser sometidas a contrastación. Someterlas a contrastación significa dejar de emplear la metodología asociada con ellas, empezar a hacer ciencia de una manera diferente, y ver qué pasa. Los estudios de casos, como los que hemos señalado en capítulos anteriores, muestran que siempre se han dado contrastaciones de este tipo, y ello nos informa *contra* la validez universal de cualquier regla. Toda metodología tiene sus límites y la única «regla» que sobrevive es el principio «todo vale».

El cambio de perspectiva que aportan estos descubrimientos conduce una vez más al problema, tanto tiempo olvidado, de la excelencia de la ciencia. Este problema se plantea por primera vez en la historia *moderna* porque la ciencia moderna *pudo más* que sus oponentes, aunque no los *convenció*. La ciencia se impuso *por la fuerza*, no por argumentación (esto fue especialmente cierto en aquellas colonias donde la ciencia y la religión del amor fraterno se introdujeron como la cosa más natural del mundo, sin consultar a, o discutirlo con, sus habitantes). Hoy día nos damos cuenta de que el racionalismo, por estar vinculado a la ciencia, no puede ayudarnos en el debate entre ciencia y mito, y sabemos además, por investigaciones de una clase completamente distinta, que los mitos son mucho mejores de lo que los racionalistas se atreven a admitir[464]. Así pues, nos vemos *obligados* a plantear la cuestión de la excelencia de la ciencia. En efecto, un examen cuidadoso nos descubre que la ciencia y el mito coinciden en muchos aspectos, que las diferencias que creemos percibir constituyen, a menudo, fenómenos *locales* que pueden suponer semejanzas en otra parte, y que las discrepancias fundamentales son consecuencia de *objetivos* distin-

[464] Cf. los maravillosos estudios de casos realizados por Evans-Pritchard, Griaule, Edith Hamilton, Jeremias, Frankfort, Thorkild Jacobsen y otros. Para un resumen, cf. de Santillana-von Dechend, *Hamlet's Mill*, Boston, 1969, así como mi *Einführung in die Naturphilosophie*, Braunschweig, 1974. Se trata de estudios de casos en el sentido de Lakatos y satisfacen sus criterios más rigurosos. Entonces, ¿por qué él y sus camaradas racionalistas son tan recalcitrantes a aceptar sus conclusiones?

tos más que de métodos diferentes que intentan alcanzar uno y el mismo fin «racional» (tal como, por ejemplo, el «progreso», el aumento de contenido, o el «desarrollo»).

Para hacer ver las sorprendentes semejanzas que hay entre mito y ciencia, examinaré brevemente un interesante artículo de Robin Horton, titulado «African Traditional Thought and Western Science»[465].

Horton examina la mitología africana y descubre las siguientes características: la búsqueda de la teoría es una búsqueda de la unidad subyacente a la complejidad aparente. La teoría sitúa las cosas en un contexto causal suministrado por el sentido común: tanto la ciencia como el mito cubren el sentido común con una superestructura teórica. Hay teorías con diferentes grados de abstracción que se usan según las diferentes exigencias de explicación que se plantean. La construcción de teorías consiste en la disolución de objetos del sentido común y en reunir los elementos resultantes de forma diferente. Los modelos teóricos parten de la analogía, pero gradualmente se alejan del ejemplar en el que se basaba la analogía. Etc.

Estas características, que emergen de estudios de casos no menos cuidadosos y detallados que los que realiza Lakatos, refutan la suposición de que la ciencia y el mito obedecen a principios distintos de formación (Cassirer), de que el mito avanza sin reflexión (Dardel), o especulación (Frankfort, a veces). Tampoco podemos aceptar la idea, que se encuentra en Malinowski pero también en los eruditos clásicos como Harrison y Cirnford, de que el mito posee una función esencialmente pragmática o que se basa en el ritual. El mito es mucho más semejante a la ciencia de lo que cabría esperar descubrir por una discusión filosófica. Es más semejante a la ciencia de lo que el mismo Horton está dispuesto a admitir.

Para ver esto, consideremos algunas de las diferencias que subraya Horton. Según Horton, las ideas fundamentales de un mito se consideran sagradas. Existe ansiedad ante lo de las amenazas. «Casi nunca se encuentra una confesión de ignorancia»[466] y los eventos «que desafían seriamente las líneas establecidas de

[465] Aparecido originalmente en *Africa*, vol. 37; 1967, 87-155. Voy a citarlo por la reimpresión abreviada en Max Marwick (ed.), *Witchraft and Sorcery*, Penguin Books, 1970, 342 ss.

[466] *Ibid.*, 362.

clasificación de la cultura donde ocurren» provocan una «reacción de tabú»[467]. Las creencias básicas son protegidas por esta reacción así como por la estratagema de las «elaboraciones secundarias»[468] que, en términos actuales, constituyen series de hipótesis *ad hoc*. La ciencia, por otra parte, se caracteriza por un «escepticismo radical»[469]; «cuando los fracasos se hacen continuos y profundos, se pasa inexorablemente de la defensa de la teoría al ataque de la misma»[470]. Esto es posible debido al «carácter abierto» de la empresa científica, debido al pluralismo de ideas que encierra y debido también a que «cualquier cosa que desafíe o no consiga encajar dentro del sistema de categorías establecido no constituye algo horroroso que hay que aislar o excluir. Por el contrario, es considerado como un «fenómeno» fascinante, un punto de partida y un desafío para el descubrimiento de nuevas clasificaciones y nuevas teorías»[471]. Como puede verse, Horton conoce bien a Popper[472]. Un estudio de campo sobre la ciencia nos descubre un cuadro muy diferente.

Un estudio de este tipo revela que, aunque es posible que algunos científicos procedan en la forma descrita por Horton, la gran mayoría de ellos siguen un sendero diferente. El escepticismo es mínimo, y va dirigido contra el punto de vista de la oposición y contra las ramificaciones menores de las ideas básicas propias, nunca contra las mismas ideas básicas[473]. El ataque a las ideas básicas provoca reacciones de tabú que no son más débiles que las reacciones tabú en las llamadas sociedades primitivas[474]. Las creencias básicas son protegidas por esta reacción así como por las elaboraciones secundarias, como ya hemos visto, y cualquier cosa que no consiga encajar dentro del sistema de categorías establecido o se afirma que es incompatible con este sistema, o bien es

---

[467] *Ibid.*, 364.
[468] *Ibid.*, 365.
[469] *Ibid.*, 358.
[470] *Loc. cit.*
[471] *Ibid.*, 365.
[472] Ver la discusión de lo que él llama «Categoría Cerrada y Categoría Abierta» (Closed and Open Predicament) en la parte 2 de su ensayo.
[473] Este es un procedimiento familiar en la brujería africana. Cf. Evans-Pritchard, *Witchcraft, Oracles and Magic Among The Azande*, Oxford, 1937, 230, 338; cf. además *Social Anthropology*, *op. cit.*, 99.
[474] Cf. las primeras reacciones contra las variables ocultas en la teoría cuántica, la actitud hacia la astrología, telepatía, Vudú, Ehrenhaft, Velikovsky, etc. Cf. también la divertida historia de Koestler, *The Midwife Toad*, New York, 1973.

considerada como algo totalmente horroroso, o bien, lo que es más frecuente, *se declara sin más inexistente*. La ciencia tampoco está dispuesta a erigir el pluralismo teórico en fundamento de la investigación. Newton reinó durante más de 150 años, Einstein introdujo por poco tiempo un punto de vista más liberal sólo para ser sucedido por la Interpretación de Copenhague. Las semejanzas entre ciencia y mito son ciertamente asombrosas.

Pero los dos campos aún están más estrechamente relacionados. El dogmatismo masivo que he descrito no constituye sólo un hecho, sino que además desempeña una *función* importante. *La ciencia sería imposible sin él*[475]. Los pensadores «primitivos» demostraron un conocimiento más profundo de la naturaleza del conocimiento que sus «ilustrados» rivales filósofos. En consecuencia, es necesario revisar nuestra actitud hacia el mito, la religión, la magia, la brujería y hacia todas aquellas ideas que los racionalistas desearían ver estirpadas de la superficie de la tierra para siempre (sin apenas haberlas examinado; una típica reacción de tabú).

Hay otra razón por la que semejante revisión se hace más apremiante. El surgimiento de la ciencia moderna coincide con la exterminación de las tribus no occidentales por los invasores occidentales. Las tribus no sólo son exterminadas físicamente, sino que además pierden su independencia intelectual y son obligadas a adoptar la sanguinaria religión del amor fraterno: el cristianismo. Los miembros más inteligentes reciben una bonificación extra: son introducidos en los misterios del Racionalismo Occidental y en la cumbre de dicho racionalismo (La Ciencia Occidental). Ocasionalmente esto conduce a una tensión casi insoportable con la tradición (Haití). En la mayoría de los casos, la tradición desaparece sin dejar huellas de una argumentación: simplemente se deviene esclavo tanto en el cuerpo como en la mente. Hoy día, este desarrollo está siendo invertido de forma gradual; con gran desgana, ciertamente, pero está siendo invertido. Se recupera la libertad, se redescubren las tradiciones antiguas, tanto entre las minorías de los países occidentales como entre las grandes masas de los continentes no occidentales. *Pero la ciencia continúa reinando de modo soberano*. Reina de modo soberano porque sus seguidores son *incapaces de comprender*, y están *mal dispuestos a pactar*

[475] Esto ha sido puesto de relieve por Kuhn; ver «The Function of Dogma in Scientific Research» en A. C. Crombie (ed.), *Scientific Change*, London, 1963, 69-347, y *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, 1962.

con, ideologías distintas; porque tienen el *poder* de conseguir sus exigencias, y porque *emplean* este poder del mismo modo que *sus* antepasados emplearon su poder para imponer el Cristianismo a los pueblos que encontraban a lo largo de sus conquistas. Así, mientras un americano puede elegir hoy la religión que prefiera, todavía no le está permitido exigir que sus hijos aprendan en la escuela magia en lugar de ciencia. Existe una separación entre estado e iglesia, pero no separación entre estado y ciencia.

Y sin embargo, la ciencia no tiene más autoridad que cualquier otra forma de vida. Sus objetivos no son más importantes que los objetivos que dirigen las vidas en una comunidad religiosa o en una tribu cohesionada por el mito. En cualquier caso, estas comunidades y tribus no tienen ningún negocio entre manos que coarte las vidas, los pensamientos y la educación de los miembros de una sociedad libre donde todo el mundo debería tener la oportunidad de formarse su propia opinión y de vivir de acuerdo con las creencias sociales que considere más aceptables. Por tanto, la separación entre estado e iglesia ha de complementarse con la separación entre estado y ciencia.

No es de temer que semejante separación conduzca al hundimiento de la tecnología. Siempre habrá individuos que prefieran ser científicos a ser los dueños de su destino y que se sometan de buena gana a la clase de esclavitud (intelectual e institucional) más abyecta, suponiendo que estén bien pagados y suponiendo además que haya otros individuos que examinen su trabajo y canten sus glorias. Grecia se desarrolló y progresó porque pudo apoyarse en los servicios de esclavos involuntarios. Nosotros nos desarrollaríamos y progresaríamos con la ayuda de numerosos esclavos *voluntarios* en las universidades y laboratorios que nos abastecerían de píldoras, gas, electricidad, bombas atómicas, comidas congeladas y, ocasionalmente, de algunos cuentos de hadas interesantes. Trataríamos bien a estos esclavos, e incluso los escucharíamos, pues a veces tienen algunas historias interesantes que contarnos; pero *no* permitiríamos que impusiesen su ideología a nuestros hijos bajo la forma de teorías «progresivas» de la educación[476]. No les permitiríamos enseñar las fantasías de la ciencia como si fueran los únicos enunciados factuales que existen. La mencionada separación de ciencia y estado tal vez sea nuestra única oportunidad de

[476] Cf. apéndice 3, 206.

superar el febril barbarismo de nuestra época científico-técnica y de conseguir una humanidad que somos capaces de realizar, pero que nunca hemos realizado plenamente[477]. Revisemos pues, a modo de conclusión, los argumentos que pueden aducirse en favor de semejante procedimiento.

La imagen de la ciencia del siglo xx en las mentes de científicos y profanos está determinada por milagros tecnológicos tales como la televisión en color, los proyectiles lunares, hornos de rayos infrarrojos, así como por un rumor vago aunque muy influyente, un cuento de hadas, sobre la manera en que se producen estos milagros.

De acuerdo con dicho cuento de hadas, el éxito de la ciencia es el resultado de una sutil y equilibrada combinación de inventiva y control. Los científicos tienen *ideas* y disponen de *métodos* especiales para mejorarlas. Las teorías científicas han superado el test del método y ofrecen una explicación del mundo mucho mejor que las ideas que no han superado el test.

El cuento de hadas explica por qué la sociedad moderna trata la ciencia de forma especial y por qué le concede privilegios que no disfrutan otras instituciones.

En una concepción idealista, el estado moderno es ideológicamente neutral. La religión, el mito, los prejuicios *sí* tienen una influencia, pero sólo de forma indirecta, a través de los *partidos* políticamente influyentes. Los principios ideológicos pueden penetrar la estructura del gobierno, pero sólo por medio del voto de la mayoría, y tras una prolongada discusión de las posibles consecuencias. En nuestras escuelas las religiones principales se enseñan como *fenómenos históricos*. Sólo se enseñan como partes de la verdad si los padres insisten en un modo más directo de instrucción. Es responsabilidad suya decidir sobre la educación religiosa de sus hijos. El apoyo financiero a las ideologías no excede al apoyo financiero concedido a los partidos y grupos privados. Estado e ideología, estado e iglesia, estado y mito, están cuidadosamente separados.

Estado y ciencia, sin embargo, van estrechamente juntos. Se gastan inmensas sumas en el avance y aplicación de las ideas

[477] Para las deficiencias humanistas de la ciencia, cf. «Experts in a Free Society», *The Critic*, Noviembre/Diciembre 1971, o la versión alemana corregida de este ensayo y de «Towards a Humanitarian Science» en parte II del vol. I de mi *Ausgewählte Aufsätze*, Vieweg, 1974.

científicas. Materias bastardas tales como la filosofía de la ciencia, que no cuentan con un sólo descubrimiento en su favor, se aprovechan del *boom* de las ciencias. Incluso las relaciones humanas son tratadas de manera científica, como se ve por los programas de educación, propuestas para la reforma de las prisiones, instrucción del ejército, etc. Casi todas las materias científicas son materias obligatorias en las escuelas. Mientras que los padres de un niño de seis años pueden decidir que se instruya a su hijo en los rudimentos del protestantismo o de la fe judaica, o incluso omitir por completo la instrucción religiosa, no tienen una libertad semejante en el caso de las ciencias. *Debe* aprender física, astronomía, historia. Estas materias no pueden ser sustituidas por la magia, la astrología, o por el estudio de las leyendas.

Tampoco se está contento con una exposición meramente *histórica* de los hechos y principios físicos (astronómicos, históricos, etc.). No se dice: *algunas personas creen* que la tierra se mueve alrededor del sol, mientras que otros conciben la tierra como una esfera hueca que contiene el sol, los planetas y las estrellas fijas. Lo que se dice es: la Tierra *se mueve* alrededor del Sol y todo lo demás es pura necedad.

Por último, la manera en que se aceptan o rechazan las ideas científicas es radicalmente diferente de los procedimientos de decisión democrática. Aceptamos leyes científicas y hechos científicos, los enseñamos en las escuelas, los convertimos en base de importantes decisiones políticas, pero todo ello sin haberlo sometido jamás a votación. Los *científicos* no se someten a votación, o al menos esto es lo que ellos dicen, y el profano, ciertamente, no somete a los científicos a votación. A veces se discuten propuestas concretas, y resulta indicado hacer una votación. Pero el procedimiento no se extiende a las teorías generales y a los hechos científicos. La sociedad moderna es «copernicana» no porque el copernicanismo fuese escrito en una papeleta, sometido a un debate democrático, y luego saliese elegido por mayoría absoluta; es «copernicana» porque los *científicos* son copernicanos y porque se acepta su cosmología tan acríticamente como en otro tiempo se aceptaba la cosmología de los obispos y cardenales.

Incluso pensadores audaces y revolucionarios se someten al juicio de la ciencia. Kropotkin quiere derribar todas las instituciones existentes, pero no toca la ciencia. Ibsen llega muy lejos en el desenmascaramiento de las condiciones de la humanidad contem-

poránea, sin embargo conserva la ciencia como medida de verdad. Evans-Pritchard, Lévi-Strauss y otros han reconocido que el «Pensamiento Occidental», lejos de constituir una cúspide única del desarrollo humano, está atormentado por problemas que no se encuentran en otras ideologías, sin embargo excluyen la ciencia de su relativización de todas las formas de pensamiento. Incluso para ellos la ciencia es una *estructura neutral* que contiene *conocimiento positivo* independiente de la cultura, ideología o prejuicio.

La razón para este trato especial concedido a la ciencia se encuentra, por supuesto, en nuestro pequeño cuento de hadas: si la ciencia ha descubierto un método que transforma las ideas ideológicamente contaminadas en teorías verdaderas y útiles, entonces es que, en realidad, la ciencia no es mera ideología, sino una medida objetiva de todas las ideologías. Así pues, la ciencia no queda incluida en la exigencia de separación entre estado e ideología.

Pero, como hemos visto, el cuento de hadas es falso. No existe ningún método especial que garantice el éxito o lo haga probable. Los científicos no resuelven problemas porque poseen una varita mágica (una metodología o una teoría de la racionalidad), sino porque han estudiado un problema durante mucho tiempo, porque conocen muy bien la situación, porque no son demasiado torpes (aunque esto último resulta hoy día ligeramente dudoso, dado que casi todo el mundo puede llegar a ser científico), y porque los excesos de una escuela científica son equilibrados casi siempre por los excesos de otra escuela. (Además, los científicos sólo rara vez resuelven su problemas, cometen montones de errores, y muchas de las soluciones que dan son completamente inútiles). Básicamente, apenas existe diferencia alguna entre el proceso que conduce a la proclamación de una ley científica nueva y el proceso que antecede a la aprobación de una nueva ley social: se informa, o bien a todos los ciudadanos o a los que están directamente interesados, se reunen «hechos» y prejuicios, se discute el asunto, y por último se vota. Pero, mientras que en una democracia se hace algún esfuerzo por *explicar* el proceso para que todos puedan entenderlo, los científicos o bien lo *encubren*, o lo *dirigen* para hacerlo coincidir con sus intereses sectarios.

Ningún científico admitirá que el voto desempeña un papel en su materia: los hechos, la lógica, y la metodología son los únicos que deciden. Esto es lo que os dice el cuento de hadas. ¿Pero

cómo deciden los hechos? ¿Cuál es su función en el avance del conocimiento?. No podemos *derivar* nuestras teorías de ellos. No podemos dar un criterio *negativo* afirmando, por ejemplo, que las buenas teorías son aquellas que pueden refutarse, pero que todavía no han sido contradichas por ningún hecho. Un principio de falsación que elimine teorías porque no se conforman con los hechos, tendría que eliminar toda la ciencia (o tendría que admitir que partes enormes de la ciencia son irrefutables). La indicación de que una buena teoría *explica más* que sus rivales tampoco es muy realista. Cierto: las nuevas teorías predicen a menudo cosas nuevas, pero casi siempre a expensas de cosas ya conocidas. Si nos volvemos a la lógica, comprobamos que incluso las exigencias más simples *no son* satisfechas por la práctica científica, y *no pueden ser satisfechas* debido a la complejidad del asunto. Las ideas que los científicos emplean para actualizar lo conocido y avanzar por lo desconocido sólo rara vez se conforman a los preceptos estrictos de la lógica o de la matemática pura y el intento de hacerlas conformes privaría a la ciencia de la elasticidad sin la que no se puede conseguir progreso. Vemos que los hechos por sí solos no son bastante fuertes para hacernos aceptar, o rechazar, las teorías científicas, el margen que dejan al pensamiento es *demasiado amplio*; la lógica y la metodología, por el contrario, eliminan demasiadas cosas, son *demasiado estrechas*. En medio de estos dos extremos se encuentra el dominio siempre cambiante de las ideas y deseos humanos. Y un análisis más detallado de los pasos exitosos del juego de la ciencia («exitosos» desde el punto de vista de los mismos científicos) muestra que en realidad existe un amplio margen de libertad que *requiere* una multiplicidad de ideas y *permite* la aplicación de procedimientos democráticos (papeleta-discusión-voto), margen que se encuentra suprimido hoy día por la política de la fuerza y la propaganda. *Aquí es donde el cuento de hadas de un método especial asume su función decisiva.* Este cuento encubre, mediante la recitación de criterios «objetivos», la libertad de decisión que los científicos creativos, y el público en general, tienen incluso dentro de las partes más rígidas y más avanzadas de la ciencia y de este modo protege a los peces gordos (ganadores del Premio Nobel; jefes de laboratorio, de organizaciones tales como AMA, o de escuelas especiales; «educadores», etc.) de las masas (profanos; expertos en campos no científicos; expertos en otros campos de la ciencia): no sólo cuentan aquellos

ciudadanos que fueron sometidos a las presiones de las instituciones científicas (soportaron un largo proceso de educación), que sucumbieron a esas presiones (han superado los exámenes), y que ahora están firmemente convencidos de la verdad del cuento de hadas. De esta forma los científicos se engañan a sí mismos y a todos los demás por lo que respecta a su profesión pero sin sufrir ningún detrimento real: tienen más dinero, más autoridad, más *sex appeal* del que merecen, y los más estúpidos procedimientos y los resultados más estúpidos en su dominio están rodeados de una aureola de excelencia. Ha llegado el momento de reducir su número y de darles una posición más modesta en la sociedad.

Esta amonestación, que sólo unos pocos de nuestros contemporáneos bien situados están dispuestos a aceptar, parece estar en conflicto con ciertos hechos simples y muy conocidos.

¿No es un hecho que un médico experto está mejor preparado para diagnosticar y curar una enfermedad que un profano o que el hechicero de una sociedad primitiva? ¿No es un hecho que las epidemias y las enfermedades individuales peligrosas han desaparecido sólo con el advenimiento de la medicina moderna? ¿No estamos obligados a reconocer que la tecnología ha hecho enormes progresos desde el surgimiento de la ciencia moderna? y ¿los cohetes espaciales, no constituyen una prueba impresionante e innegable de su excelencia? Estas son algunas de las preguntas que le son lanzadas al pobre diablo que se atreve a criticar la posición especial de las ciencias.

Estas cuestiones sólo consiguen su objetivo polémico si se da por supuesto que los resultados de la ciencia, *que nadie niega*, se han obtenido sin la ayuda de elementos no científicos y que no pueden mejorarse mediante una combinación de tales elementos. Los procedimientos «acientíficos», como los conocimientos herbarios de las brujas y de los charlatanes, la astronomía de los místicos, la terapia en las sociedades primitivas, carecen absolutamente de mérito. *Sólo la ciencia* nos proporciona una astronomía útil, una medicina eficaz, una tecnología fiable. Además, se tiene que dar por supuesto que la ciencia debe su éxito al método correcto que usa y no simplemente a golpes de suerte. No fue una afortunada conjetura cosmológica lo que condujo al progreso, sino la *manipulación correcta y cosmológicamente neutral* de los datos. Estos son los supuestos que hemos de hacer para dar a las preguntas

anteriores la fuerza polémica que presumen tener. Pero ni uno solo de estos supuestos resiste un examen minucioso.

La astronomía moderna empezó con el intento de Copérnico por adaptar las antiguas ideas de Filolao a las necesidades de las predicciones astronómicas. Filolao no era un científico riguroso, era, como hemos visto (capítulo 5, nota 72), un pitagórico desordenado, y las consecuencias de su doctrina eran consideradas «increiblemente ridículas» por un astrónomo profesional como Ptolomeo (capítulo 4, nota 37). Incluso Galileo, que disponía de la versión copernicana, muy superior, de las ideas de Filolao, dijo: «Mi asombro no tiene límites cuando considero lo que Aristarco y Copérnico fueron capaces de hacer con la razón para superar los sentidos, de modo que, desafiando a estos últimos, aquella se convirtiese en dueña y señora de su creencia» (Diálogo, 328). «Sentido» se refiere aquí a las experiencias que Aristóteles y otros habían usado para demostrar que la Tierra debe estar en reposo. La «razón» que Copérnico opone a los argumentos aristotélicos es la razón genuinamente mística de Filolao combinada con una fe igualmente mística («mística» desde el punto de vista de los racionalistas de hoy día) en el carácter fundamental del movimiento circular. He mostrado ya que la astronomía moderna y la dinámica moderna no podían haber avanzado sin este uso anticientífico de ideas antediluvianas.

Mientras la astronomía sacaba provecho del Pitagorismo y del amor platónico por los círculos, la medicina se aprovechaba del conocimiento de las hierbas, de la psicología, de la metafísica y de la fisiología de las brujas, comadronas, charlatanes y boticarios ambulantes. Es bien sabido que la medicina de los siglos XVI y XVII, aunque teóricamente hipertrófica, estaba completamente desamparada ante la enfermedad (y permaneció en ese estado durante mucho tiempo después de la «revolución científica»). Innovadores como Paracelso recurrieron a ideas primitivas y mejoraron la medicina. En todas partes la ciencia se enriquece con métodos acientíficos y resultados acientíficos, mientras que los procedimientos que a menudo han sido considerados como partes esenciales de la ciencia quedan completamente suspendidos o son esquivados.

Este proceso no se restringe a los primeros pasos de la historia de la ciencia moderna. No es sólo una consecuencia del estado primitivo de las ciencias en los siglos XVI y XVII. Incluso hoy día la ciencia puede aprovecharse, y de hecho lo hace, de una mezcla de

ingredientes acientíficos. Un ejemplo que hemos examinado antes, capítulo 4, lo constituye el renacimiento de la medicina tradicional en la China Comunista. Cuando en los años cincuenta los comunistas obligaron a hospitales y escuelas médicas a enseñar las ideas y los métodos contenidos en el *Yellow Emperor's Textbook of Internal Medicine* y a emplearlos en el tratamiento de los pacientes, muchos expertos occidentales (entre ellos Eccles, uno de los «campeones del popperianismo») se horrorizaron y predijeron el hundimiento de la medicina China. Lo que ocurrió fue exactamente lo contrario. La acupuntura, la moxibustión, la diagnosis por el pulso, han conducido a nuevos conocimientos, a nuevos métodos de terapia, y a nuevos problemas tanto para el médico occidental como para el chino. Y a quienes no les guste ver el estado entrometido en los asuntos de la ciencia, deberían recordar el considerable chauvinismo científico: para la mayoría de científicos el eslogan «libertad de la ciencia» significa la libertad de adoctrinar no sólo a los que se asocian con ellos, sino también al resto de la sociedad. Desde luego, no toda combinación de elementos científicos y no científicos resulta satisfactoria (ejemplo: Lysenko). Pero la ciencia tampoco resulta siempre satisfactoria. Si han de evitarse las combinaciones porque a veces fallan el tiro, entonces también debe evitarse la ciencia pura, si es que existe semejante cosa. (No es la *interferencia* del estado lo que resulta objetable en el caso de Lysenko, sino la interferencia *totalitaria* que destruye al oponente en lugar de permitirle seguir su propio camino).

Combinando esta observación con la idea de que la ciencia no posee ningún método particular, llegamos a la conclusión de que la separación de ciencia y no ciencia no sólo es artificial, sino que va en perjuicio del avance del conocimiento. Si deseamos comprender la naturaleza, si deseamos dominar nuestro contorno físico, entonces hemos de hacer uso de *todas* las ideas, de *todos* los métodos, y no de una pequeña selección de ellos. La afirmación de que no existe conocimiento alguno fuera de la ciencia —*extra scientiam nulla salus*— no es más que otro cuento de hada interesado. Las tribus primitivas disponen de clasificaciones más detalladas de animales y plantas que la zoología y botánica contemporáneas, conocen remedios cuya eficacia asombra a los médicos (aunque la industria farmacéutica ya está oliendo aquí una fuente nueva de ingresos), tienen medios de influir en sus camaradas que la ciencia consideró durante mucho tiempo como no existentes (Vu-

dú), resuelven problemas difíciles de una forma que todavía hoy no se comprende bien (construcción de las pirámides; viajes de los polinesios); en la antigua Edad de Piedra existió una astronomía muy desarrollada e internacionalmente conocida, esta astronomía era factualmente, *así como* emocionalmente, satisfactoria, *resolvía tanto problemas físicos como problemas sociales* (no se puede decir lo mismo de la astronomía moderna) y era contrastada de manera muy simple e ingeniosa (observatorios de piedra en Inglaterra y en el Pacífico Meridional; escuelas astronómicas en Polinesia — para una exposición más detallada y referencias acerca de estas afirmaciones, cf. mi *Einführung in die Naturphilosophie*). Existía la domesticación de animales, la invención de la agricultura rotativa, se producían nuevos tipos de plantas y se los conservaba puros evitando cuidadosamente fecundaciones cruzadas, tenemos inventos químicos y tenemos un arte asombroso que puede compararse con los mejores logros del presente. Es cierto, no había excursiones colectivas a la Luna, pero los individuos por sí solos, despreciando grandes peligros para su alma y para su salud, se elevaban de esfera en esfera hasta encararse finalmente con el mismo Dios en todo su esplendor, mientras que otros se transformaban en animales y volvían a ser humanos de nuevo (cf. capítulo 16, notas 248 y 249). En todos los tiempos el hombre ha inspeccionado su contorno con los ojos bien abiertos y una inteligencia fecunda, en todos los tiempos ha hecho descubrimientos increíbles, y en todos los tiempos podemos aprender de sus ideas.

La ciencia moderna, por otra parte, no es en absoluto tan difícil y tan perfecta como la propaganda científica quiere hacernos creer. Materias como la medicina, o la física, o la biología parecen difíciles sólo porque se enseñan mal, porque la enseñanza standard está llena de material redundante, y porque empieza demasiado tarde. Durante la guerra, cuando el Ejército Americano necesitaba médicos en breve plazo, de repente se hizo posible reducir la instrucción médica a medio año (en todo caso, los manuales de instrucción adecuados han desaparecido hace tiempo). La ciencia puede simplificarse durante la guerra. En tiempo de paz, el prestigio de la ciencia exige mayor complicación. ¡Y cuántas veces no ocurre que el juicio orgulloso y arrogante del experto es puesto en su justo lugar por un profano! Numerosos inventores construyen máquinas «imposibles». Los juristas nos ofrecen constantes ejemplos de un experto que no sabe lo que está diciendo. Los

científicos, particularmente los médicos llegan a menudo a resultados diferentes de modo que es responsabilidad de los parientes de la persona enferma (o de los habitantes de un área determinada) decidir *por voto* el procedimiento a seguir. ¡Cuán a menudo es mejorada y corregida la ciencia, y orientada en direcciones nuevas, por influencias no científicas! Es responsabilidad nuestra, es responsabilidad de los ciudadanos de una sociedad libre, o bien aceptar el chauvinismo de la ciencia sin oposición o superarlo mediante la contrafuerza de la acción pública. La acción pública fue empleada contra la ciencia por los Comunistas de China en los años cincuenta, y fue empleada de nuevo, en diferentes circunstancias, por algunos oponentes de la evolución en la California de los años setenta. Sigamos su ejemplo y liberemos a la sociedad de *la sofocante custodia de una ciencia ideológicamente petrificada*, del mismo modo que nuestros antepasados nos liberaron de la sofocante custodia de la Unica Religión Verdadera.

El camino hacia este objetivo está claro. Una ciencia que insiste en poseer el único método correcto y los únicos resultados aceptables es ideología, y debe separarse del estado y, en particular, del proceso de la educación. Se la puede enseñar, pero sólo a aquellos que hayan decidido hacer suya esta superstición particular. Por otra parte, una ciencia que haya abandonado tales pretensiones totalitarias ya no es independiente ni autocomprensiva, y puede enseñarse según muchas combinaciones diferentes (el mito y la cosmología moderna podrían constituir una de tales combinaciones). Por supuesto, toda profesión tiene derecho a exigir que sus adeptos sean preparados de una forma especial, e incluso puede exigir la aceptación de cierta ideología. (Por mi parte, estoy en contra de diluir las materias de modo que se hagan cada vez más similares entre sí; a cualquiera que no le guste el catolicismo de hoy día debería abandonarlo y hacerse protestante, o ateo, en lugar de degradarlo mediante cambios insustanciales como la misa *en lengua vernácula*). Esto es verdad de la física, como lo es de la religión o la prostitución. Pero semejantes ideologías particulares y semejantes habilidades particulares no tienen cabida en el proceso de la *educación general* que prepara al ciudadano para desempeñar un papel en la sociedad. Un ciudadano maduro no es un hombre que ha sido *instruido* en una ideología particular, como el puritanismo o el racionalismo crítico, y que ahora arrastra esta ideología como un tumor mental; un ciudadano maduro es una

persona que ha aprendido a formarse su propia opinión y que luego *ha decidido* a favor de lo que piensa que es más conveniente para él. Es una persona que posee cierta solidez mental (no se echa en brazos del primer cantor ideológico que se encuentra en la calle) y que por tanto es capaz de *elegir conscientemente* la profesión que le parece más atractiva, en lugar de ser tragado por ella. Con el fin de prepararse a sí mismo para esta elección, estudiará las ideologías más importantes como *fenómenos históricos*; estudiará la ciencia como un fenómeno histórico y no como la sola y única forma razonable de acercarse a los problemas. La estudiará junto con otros cuentos de hadas tales como los mitos de las sociedades «primitivas», de modo que posea la información necesaria para poder llegar a una decisión libre. Una parte esencial de una educación general de esta clase consiste en familiarizarse con los propagandistas más famosos de todos los campos, de modo que el alumno pueda preparar su resistencia contra toda propaganda, incluida la propaganda llamada «argumento». Sólo *después* de un proceso de endurecimiento semejante, el ciudadano será requerido a que se forme su opinión sobre el debate racionalismo-irracionalismo, ciencia-mito, ciencia-religión, etc. Su decisión en favor de la ciencia —suponiendo que elija la ciencia— será entonces mucho más «racional» de lo que es hoy día cualquier decisión en favor de la ciencia. En todo caso, la ciencia y las escuelas habrán de estar tan cuidadosamente separadas como lo están hoy día la religión y las escuelas. Los científicos, desde luego, participarán en las decisiones gubernamentales, pues todo el mundo participa en tales decisiones. Pero no les será concedida una autoridad por encima de los demás. El *voto de todos los interesados* es quien decide los debates fundamentales tales como los métodos de enseñanza a usar, o la verdad de las creencias básicas tales como la teoría de la evolución, o la teoría cuántica, y no la autoridad de los peces gordos que se ocultan detrás de una metodología inexistente. No hay nada que nos obligue a temer que semejante forma de ordenar la sociedad habrá de conducir a resultados indeseables. La ciencia misma emplea el método de la papeleta, la discusión y el voto, aunque sin la comprensión clara de su mecanismo y de una forma fuertemente sesgada. Sin embargo, la racionalidad de nuestras creencias se verá, a buen seguro, considerablemente incrementada.

INDICE DE NOMBRES

Abbé, E., 126n.
Abraham, M., 23n.
Achinstein, P., 245n.
Agatarcos, 242.
Akiba, Rabbi, 178.
al-Farghani, 97.
Alhazen, 121.
Ames, A., 118n.
Anaximandro, 41, 239.
Anaxímenes, 71n.
Aquino, Santo Tomás de, 270n.
Aristarco, 39, 87, 89, 300.
Aristóteles, 18n., 33, 41, 41n., 70n., 71n., 81, 96, 100, 106, 135n., 136, 200, 203n., 234n., 251n., 273, 280, 300.
Armitage, A., 77n.
Armstrong, D., 151.
Ashmole, B., 222n.
Austin, J. L., 64n., 240n., 256n.
Autolico, 121n.
Ayer, A. J., 252n.

Bacon, F., 57, 57n., 60, 144, 214.
Bacon, R., 107.
Bakunin, M. A., 175n.
Barrow, I., 43, 125n.
Baumker, C., 109n.
Beazly, J. D., 222n.
Becher, J. R., 233n.
Becker, R., 23n., 45n.
Bellarmino, R., 181, 181n.
Benedetti, G. B., 80, 81.
Benn, G., 210.
Berellus, 94n.
Berkeley, G., 43n., 125n.
Berossos, 121n.
Besso, M., 40n.
Birkenmajer, A., 82n.
Blumenberg, F., 135n., 183n.
Bohm, D., 26n.
Bohr, N., 8n., 39, 45n., 48n., 151, 170n., 196, 247, 266, 271, 272n., 275n.
Boltzmann, L., 19n., 24n., 75.
Bondi, H., 279n.
Born, M., 40n., 192n., 211.
Bousset, W., 178n.
Brahe, T., 181.
Brecht, B., 1.
Broderick, J., 181n.
Brodsky, S. J., 44n.
Brouwer, L. E. J., 252.
Brower, D., 39n.
Bruno, G., 33n., 77n., 82n., 99.
Bub, J., 26n.
Buchdahl, G., 89n.
Buck, R., 280n.
Bultmann, R., 31n.
Bunge, M., 99.
Burmeister, K. H., 99.
Butterfield, H., 2n.
Butts, R., 203n.

Cannon, W. H., 34n.
Cantore, E., 113n.
Carioso, 93n.
Carlos, E. S., 90n., 91n.
Carnap, R., 100, 146, 275, 277, 277n., 281.
Cartailhac, E., 223n.
Caspar, M., 112n., 130n.
Cassini, G. D., 115n.
Cassirer, E., 299.
Castaneda, C., 178.
Cesi, Cardenal, 94n.
Cesi, F., 94n.
Cicerón, 141.
Clagett, M., 78n., 89n.
Clark, K., 218n.
Clavius, 94n., 114n., 115n.
Clemence, G., 39n.
Cohn-Bendit, D., 6n.

Colodny, R. G., 151n.
Colonia, Ernesto de, 114n.
Comte, A., 86n., 252n.
Cook, J. M., 48n.
Copérnico, N., 33, 36, 39, 53, 58, 70, 71, 74, 74n., 76, 78, 82, 82n., 83, 84, 85, 87, 88, 89, 89n., 92n., 93n., 97, 98, 101, 103, 121, 126n., 127, 129, 133, 139, 141, 143, 144, 145, 147, 148, 164n., 179, 182, 191, 199n., 200, 200n., 300.
Cornford, M. F., 291.
Crew, H., 70n.
Cristina, Gran Duquesa, 87n., 93n.
Croizier, R. C., 34n.
Crombie, A. C., 92n., 293n.

Chazy, J., 39n., 40n.
Cherniss, H., 118n.
Chiaramonti, 55.
Chiu, H. Y., 39n.
Choulant, L., 119n.
Chwalina, A., 116n.

Dardel, 291.
Da Vinci, L., 118n.
D'Elia, P. M., 115n.
Demócrito, 86, 149, 200.
De Salvio, A., 70n.
De Santillana, C., 33n., 34n., 290n.
Descartes, R., 53, 54n., 105, 126n.
De Witt, B. S., 279n.
De Witt, C., 279n.
Dicke, R. H., 39n., 40.
Diehl, C., 263n.
Diels, H., 255n.
Dingler, H., 159.
Dini, P., 93n.
Diógenes de Sinope, 62.
Dirac, P. A. M., 14, 48n., 247.
Dodds, E. R., 123n., 236n., 237n., 239n., 256n.
Donati, L., 92.
Dorling, J., 142n.
Drabkin, I. E., 80n., 81n.
Drake, S., 38n., 80n., 83n., 90n., 93n.
Drell, S. D., 44n.
Dreyer, J. L. D., 120n.
Duhem, P., 18n., 96, 98, 133n., 176.
Düring, I., 135n., 251.

Eccles, J. C., 301.
Edwards, P., 19n.
Ehrenfest, P., 39n., 45, 91.
Ehrenhaft, F., 23, 23n., 45, 191.
Ehrismann, T., 118.
Einstein, A., 3, 3n., 19n., 24, 24n., 26n., 39n., 40n., 41n., 106, 151, 165n., 190-1, 196, 197n., 203n., 211, 268n., 271, 275, 293.
Else, G., 263n.
Empédocles, 255n.
Enesidemo, 141n.
Erasmo, 86n.
Esquilo, 242.
Euclides, 68n.
Eudoxio, 121n., 160.
Evans-Pritchard, E. E., 243n., 244, 244n., 265, 268n., 290n., 292n., 297.
Exner, F. M., 24n.

Faraday, M., 75.
Feigl, H., 40n., 152-4, 277.
Festugière, A. M. J., 178n.
Feynman, R., 44n.
Filolao, 52n., 170n., 300.
Filón, 141n.
Fontana, F., 114n., 118n.
Frankfort, H., 290n., 291.
Frazer, A. C., 43n.
Freundlich, E. F., 40n.
Fugger, G., 91n.
Fürth, R., 24n.

Galileo, 10, 18, 19, 38, 38n., 44n., 47. Cap. 6-12, 149, 150, 182n., 197, 280, 300.
Gentile, G., 77n., 99.
Geymonat, L., 90n., 91n., 92n., 93n.
Giedymin, J., 253n., 248-9, 268n., 276n.
Giuducci, M., 126n.
Grombrich, E., 119n., 218n., 227n.
Gonzaga, Cardenal, 94n.
Gottschaldt, K., 110n.
Grasi, H., 117n.
Grazioso, P., 223n.
Gregory, R. L., 110n., 111n., 118n., 227n.

Griaule, M., 290n.
Grienberger, 114n.
Groenewegen-Frankfort, H. A., 227n.
Grosseteste, R., 100, 114n.
Grünbaum, A., 42n.
Gullstrand, A., 126n.
Guthrie, W. K. C., 255n.

Habermas, J., 161.
Hamilton, E., 290n.
Hammer, F., 91n., 129.
Hampl, R., 225n.
Hanfmann, G. M. S., 228.
Hanson, N. R., 21n., 89n., 121, 154, 229n., 259n., 264n., 273n.
Harnack, H., 189n.
Harrison, J., 291.
Hawkins, G., 34n.
Heaviside, O., 23n.
Hegel, G. W. F., 2n., 11n., 63n., 251n., 252.
Heiberg, J. L., 121n., 161n.
Heilbron, J. L., 45n.
Heisenberg, W., 21n., 41, 41n.
Heitler, W., 44n.
Hempel, C. G., 274n., 277, 277n., 281.
Heráclides de Ponto, 160.
Heráclito, 239n., 255n., 262.
Herder, J. G., 221n.
Hermes, Trismegistos, 82n.
Herodoto, 238n.
Herschel, J., 116n.
Herwarth, 130n.
Herz, N., 194n.
Hesiodo, 239.
Hesse, Enrique de, 97.
Hesse, M., 32, 33n.
Hiparco, 96.
Hoffmann, W. F., 39n., 274n., 275.
Holton, G., 40n.
Homero, 231-41, 255n., 256n., 260n., 263n.
Hooke, R., 21n.
Hoppe, E., 92.
Horky, 111.
Horton, R., 79n., 291-2.
Hörz, H., 41n.
Huebner, K., 132n.
Hume, D., 49, 161.
Hume, E. H., 35n.
Huyghens, C., 92n.

Ibsen, H., 5n., 296.
Infeld, L., 274n., 275.
Ireneo, 189n.

Jacobsen, T., 290n.
Jammer, M., 39n., 71n.
Jansen, Z., 94n.
Jenófanes, 71n., 200, 256, 258n.
Jeremías, 290n.
Jones, R. F., 141n.
Julmann, M., 97.

Kalippo, 121n.
Kant, I., 50, 54, 54n., 57, 93n., 159.
Kästner, A. G., 92n., 109n., 118n.
Kaufmann, W., 39, 39n., 191.
Kenner, H., 242n.
Kepler, J., 18, 42, 43n., 78, 91, 102, 104, 107, 111-2, 112n., 114n., 115n., 118n., 123-7n., 192, 194n.
Keynes, J. M., 33n.
Kierkegaard, S., 10, 161-2.
Kilpatrick, F. P., 110n.
Kirk, G. S., 231n.
Klaus, G., 82n.
Koch, 154.
Koertge, N., 17n.
Koffka, K., 110n.
Kohler, I., 118.
Kopal, Z., 116n., 117n., 119n., 123n.
Körner, S., 26n., 269n.
Köstler, A., 113n.
Koyré, A., 77n., 145n., 273n.
Krafft, F., 96, 239n.
Kranz, W., 255n.
Krieg, M. B., 36n.
Kropotkin, P. A., 5, 5n., 296.
Kuhn, T. S., 21n., 45n., 154, 187, 293n.
Kühner, R., 233n.
Kurz, G., 234n., 235n.
Kwok, D. W. Y., 35n.

Lactancio, 71n.
Laercio, 14.
Lagalla, J. C., 93.
Lakatos, I., 32n., 39n., Cap. 8, 140n.,

162, 162n., 163n., Cap. 16, 200n., Apéndice 4, 253n., 267n., 281.
Lattimore, R., 235n.
Laudan, L., 89n.
Leibniz, G. W., 277n.
Lenin, V. I., 1n., 2, 2n., 132, 134n.
Leopoldo de Toscana, 54n.
León X, 93n.
Lerner, M., 146n.
Leroc-Gourhan, A., 223n.
Lévi-Strauss, C., 34n., 297.
Liceti, 91.
Lindberg, D., 103, 113n., 122n.
Loewith, K., 251n.
Lorentz, H. A., 26n., 39n., 43, 45, 165n., 191.
Lucrecio, 121, 121n.
Lysenko, T. D., 35, 301.

Mach, E., 133n., 176, 253n.
Machamer, P. K., 89n., Apéndice 2.
Maestlin, M., 91n., 118n.
Magini, 111, 114n.
Maier, A., 83n.
Malavasia, 94, 94n.
Malinowski, B., 291.
Manitius, C., 33n.
Mann, F., 35n.
Mao Tse-tung, 134n.
Marcuse, H., 11n.
Marshack, A., 34n.
Marwick, M., 79n., 291n.
Marx, K., 132, 133n.
Marzke, 275n.
Matz, F., 222n.
Maurólico, 104, 124n.
Maxwell, J. C., 23n., 43, 196.
McGuire, J. E., 33n.
McMullin, E., 17n., 70n., 114n., 115n.
Meiner, F., 156n., 203n.
Meisenheim, D., 44n.
Mersenne, P., 54n.
Meyer, A. C., 134n.
Meyer, H., 251n.
Meyerson, E., 133n.
Michelet, C. L., 63n.
Michelson, A. A., 39, 40n., 191, 278.
Mill, J. S., 4n., 32n., 37, 146, 146n., 157, 159, 176, 215n.
Miller, D. C., 39, 39n.
Monaldesco, P., 94n.
Moritz, Príncipe, 94n.
Morley, E. W., 39, 40n.
Morley, H., 95n.
Musgrave, A. E., 39n., 162n.

Nader, S. F., 48n.
Nagel, E., 277, 281.
Nakayama, T., 35n.
Nestroy, 168.
Neurath, O., 155, 156n.
Newton, I., 14, 18, 18n., 19, 33, 33n., 39, 42, 42n., 43, 47, 75, 190, 192, 196-7, 203n., 267n., 273, 279, 293.
Nilsson, M. P., 238n.
Nin, A., 145n.

Page, D. L., 231n., 232n.
Pappworth, M. H., 176n.
Paracelso, 300.
Pardies, P., 21n.
Parménides, 41, 41n., 106, 255n., 262.
Parry, A., 263n.
Parry, M., 231n., 232n.
Pecham, J., 103-4, 108, 113n., 115n.
Perrin, J., 24, 24n.
Persio, 94n.
Pfuhl, E., 240n., 263n.
Piaget, J., 219, 219n.
Piffari, 94n.
Pirandello, L., 17n.
Pitágoras, 33.
Platón, 73, 158-9, 218n., 251n., 258n.
Plinio, 71n., 96.
Plutarco, 14, 118n., 121, 122, 264n.
Poincaré, H., 39n., 133n., 159, 165n., 191.
Polanyi, M., 154.
Polemarco, 121n.
Polyak, S. L., 112n., 127n.
Popper, K. R., 10, 18n., 24n., 32n., 40n., 80, 99, 100, 156n., 158, 203n., 216n., 224n., 229n., 252, 269n., 270, 279n., 281, 292.
Porfirio, 49n.
Post, H. R., 44n., 269n.
Pribram, K., 260n.
Price, D. de S., 89n., 98.

Proclo, 96.
Prout, W., 170n.
Ptolomeo, 33, 33n., 70n., 71n., 78n., 89n., 96, 103, 200n., 300.

Raabe, P., 233n.
Radner, M., 152n.
Radnitzky, G., 44n.
Ratliff, F., 127n.
Rattansi, P. M., 33n.
Regiomontano, 97-8.
Rheticus, G. J., 978.
Richter, C. R., 34n.
Richter, J. P., 118n.
Riedel, J., 251n.
Righini, G., 105.
Rock, I., 118n.
Ronchi, V., 43n., 92n., 110n., 111n., 113n., 118n., 119n., 122n., 125, 125n., 126n.
Rosen, E., 33n., 74n., 91n.
Rosen, S., 54n.
Rosenfeld, L., 8n., 26n., 45n., 192n., 275n.
Rosenham, D. L., 176n.
Rosental, S., 8n.
Rothmann, J. P., 107.
Rubin, E., 252n.
Rutherford, E., 191.

Salmon, W., 42n.
Sambursky, S, 122n.
San Agustín, 48n.
Scott, 82n.
Schachermayer, F., 238n.
Schäfer, H., 223n., 224n., 226n., 227n., 230n., 240n.
Schulz, W., 119n.
Schumacher, C., 89n.
Schumann, F., 35n.
Schwarzschild, C., 46.
Schweitzer, A., 183.
Seelig, K., 40n.
Sen, D. H., 44n., 274n.
Seznec, I., 183n.
Shankland, R. S., 40n.
Shao, C., 35n.
Shapere, D., 265n., 273.
Shaw, G. B., 5n.
Sherif, M., 6n.
Simon, G. M., 210.
Simónides, 264n.
Simplicio, 106, 121n.
Skinner, B. F., 32n.
Smart, J. J. C., 151.
Smith, K. W., 118n.
Smith, W. M., 118n.
Snell, B., 123n., 235n., 238n., 241n., 255n., 257n., 260n.
Solón, 263n.
Sonnefeld, A., 114n.
Steneck, N. H., 122n.
Stratton, G. M., 118, 219n.
Strawson, P. F., 103.
Strindberg, A., 5n.
Stroud, B., 276n.
Stuewer, R., 33n.
Summers, A. J.-M. A. M., 270n.
Svedberg, T., 24.
Synge, J., 279n.
Szentgyorgi, 176n.

Tales, 71n., 239n.
Tarde, J., 91, 91n.
Taylor, H., 32n.
Terrentino, 94n.
Thutmosis, 229.
Tillich, P., 31n.
Tillyard, E. M. W., 72n.
Tolansky, S., 113n.
Toscana, Duque de, 112.
Toulmin, S., 121n.
Tranekjaer-Rasmussen, E., 253n.
Trotsky, L., 134n.
Truesdell, C., 19n.

Van der Waerden, B. L., 198n.
Veith, I., 36n.
Velikovsky, E., 23n., 292n.
Vernon, M. D., 110n., 118n.
Vives, 86n.
Von Dechend, H., 34n.
Von Dyck, W., 112n., 130n.
Von Fritz, K., 52n.
Von Helmholtz, H., 126n.
Von Hoddis, J., 233n.
Von Kleist, B. H. W., 251n.
Von Nettesheim, A., 94n.

Von Neumann, J., 14, 247, 254n.
Von Rohr, M., 126n.
Von Smoluchowski, M., 24n.
Von Soden, W., 258n.
Von Wilamowitz-Moellendorf, U., 237n., 238n.

Watkins, J. W. N., 144n.
Webster, T. B. L., 222n., 223n., 225n., 231n., 233n.
Wheeler, J. A., 275n.
White, J., 263n.
Whorff, B. L., 214, 214n., 215n., 229, *265n.*, *Apéndice 5.*
Wieland, W., 135n., 203n.
Wigner, P. E., 48n., Apéndice 3.
Winokur, S., 152n.
Witelo, 68n., 115n.
Wittgenstein, L., 121.
Wohlwill, E., 113n.
Wolf, R., 92n., 114n., 117n., 123n.
Wolff, R. P., 5n.

Yates, F., 33n.

Zahar, E. G., 26n., 165n., 200n.
Zenón, 41, 42n., 62, 234n.
Zilboorg, G., 86n.
Zinner, E., 92n., 96, 97, 114n., 117n., 118n.

INDICE DE CONCEPTOS

Acción, 7-10, 28, 155, 158, 169, 174-75, 185-6, 201, 212-13, 241, 250, 254, 257, 260, 266, 303; véase ideas; standards.

Acupuntura, 35, 301; véase también comunismo chino y medicina.

Ad hoc, hipótesis: y racionalismo crítico, 158, 163-66; e inconmensurabilidad, 274-5; y mito, 79n, 291; presencia en la ciencia moderna, 24n., 26n., 42, 46-7; XII, 7, Cap. 8, 85, 114n., 130, 141-44, 154, 165.

Agregado paratáctico, 225, 233, 233n., 255, 258.

Alienación, 256.

Anamnesis, XII, 58, 66, 72-5, 130.

Anarquismo: epistemológico, V, VII, XI, XIII, 1, 5, 5n., 16-7, 152, 157, 162, 167, 168, 174n., 204, 212; político, 5, 6, 6n., 174-77; religioso, 174, 189; véase también dadaísmo.

Antropología, 33, 79n., 195, 277; el método antropológico y la inconmensurabilidad, 264, 267, 268, 268n.; de la ciencia y la cosmología, 171n., 242-54, 261n.; véase también estudio de campo.

Apariencias, 56, 122, 252n.; en la antigua cosmología griega, 255-64; realidad o falacia de las, 55, 58, véase también interpretaciones naturales; vs. realidad 50.

Apoyo empírico, 20, 25, 26, 144, 254, 278; véase también confirmación; corroboración.

Apoyo teórico, 75.

Aprendizaje, 8-10, 36-7, 155, 162-3, 208, 226, 268, 276, 277-8.

Argumento y cosmología, 223-4, 250; vs. emociones, 289-90; y anarquismo epistemológico, 147, 176, 178-80, 181-3; como obstáculo para el progreso, 8, 184; e inconmensurabilidad, 78, 157-8, 217, 267n.; el valor limitado del, 25, 66, 142-3, 200; y los lógicos, 171n., 254; como método de enseñanza, 8, 190, 303; y la metodología de los programas de investigación científicos, 185-6, 189-90; o sacados de la observación e interpretación naturales, 59, 63-4, 73, 85; y chauvinismo científico, 211.

Argumento de la torre, Cap. 6-7, 84, 133; ver en Galileo.

Aristóteles, teorías de: astronomía, 96; teoría del continuo, 74n.

Aristotelismo, 197-9; contra copernicanismo, Caps. 6-12, 53, 73-4, 148, 199 y n., 200, 201; dinámico y teoría del movimiento, 81-2 y n., 83, 85, 137, 149, 215; empirismo, método científico, y teoría del conocimiento y percepción, 18n., 41n., 75, 100, 103, 109, 109n., 110, 110n., 135-7, 135n., 203n.; forma de vida, 150, 180; sistema filosófico y cosmología, 135-7, 141, 197, 280; teoría del espacio, 216.

Arte, 36-7, 123-4, 123n., 133n., 134n., 240-1, 243, 263, 266-7, 302-3; estilo arcaico, 221-38; y ciencia, 36-7, 153-5.

Astrología, 86n., 194-96, 198n., 298.

Astronomía, 33, 86n., 96-8, 136-7, 181-83, 200, 201, 216, 296, 300-2; griega antigua, 33n., 198n., 258n., babilónica y egipcia, 198n., 258n.; medieval, 198n., 199n., 203n., paleolítica y de la edad de piedra, 34n.; ptolemaica, 74n., 89n., 96-98, 101-3, 146-7, 200n.; y ciencia, 36, 153, 154; véase también copernicanismo.

Atomismo, 36, 39, 71n., 170, 173n., 202.

Autoridad, 17, 168, 175, 189, 207, 293-4, 299, 304.

Axiomática, 249.

Biología, 86, 134, 280, 302.
Botánica, 44n., 301.
Brujería, 27, 56, 79, 86, 293.

Cambio científico, 20, 171, 202, 267n., 274, 281, 289.
Cambio conceptual, 54, 151, 217, 224, 250-1, 260-1, 263-5, 271-3.
Cambio teórico, 163-6, 187.
Caos, 6, 166, 168, 185, 256, 263.
Ciencia: chauvinismo en la, ver chauvinismo científico; democratización de la, 296-8, 302, 304; excelencia de la, 47, 292, 299; institucional, 8, 36, 160, 169, 174, 185-6, 188, 206-8. Cap. 18; ciencia moderna como negocio, 44n., 175, 186, 206-9; interferencia política en la, 31, 35, 208, 302-3; y el estado, ver estado.
Ciencia ficción, 269.
Clasificaciones, 269-70, 272, Apéndice 5, 291, 292, 301; ocultas, 215n., 216, 265, Cap. 17; véase también inconmensurabilidad; instrumentalismo.
Consumo chino y medicina, 34-6, 211, 301, 303; véase también ciencia, interferencia política en la.
Complementariedad, principio de, 25-27.
Comprensión, 10, 74, 243-6, 248, 302.
Conceptos, 50-2, 60-1, 70, 73, 275n., 276-7, 281; crítica de, 50-2; véase también contrainducción; interpretaciones naturales.
Confirmación, 13, 21, 27, 48, 79, 132, 279.
Conjeturas y refutaciones, 130-1, 160, 253, 265.
Conjuntos mentales, 217, 259, 263.
Conocimiento, 4, 14, 29, 36, 62, 79, 132, 136, 142, 144, 155-6, 160, 166, 169, 175-6, 178, 184, 195-6, 198n., 201-5, 210, 220-1, 238n.-41, 253-8, 292-3, 296-8, 301; véase también listas para el conocimiento.
Conocimiento de base, 50-2, 203n.
Consistencia, 102-3, 171n., 254; condición, Cap. 3, *versus* contrainducción, Cap. 2.
Contenido, véase contenido empírico.
Contenido empírico de las teorías, 158; y el principio de autonomía 21-2; comparaciones de, 163-4, 202, 204-5, cap. 17, 216, 224, 265, 274, 280; disminución, 7-8, 101, 140, 144, 144n., 158, 162-3, 173-4, 264, 274; ilusión epistemológica, 164-6, 183; véase también ilusión epistemológica; y lenguajes ideales, 276n., aumento, 14, 24-5, 31-2n., 79-80, 147, 158, 162-5, 183, 201-2, 290; escasez de, 170, 170n.
Contexto de descubrimiento frente a contexto de justificación, 152-4.
Continuidad, 271-3n., 279-81.
Continuidad conceptual, 273, 273n., 279-81.
Contrainducción, Caps. 2-3, 31, 49-52, 61-3, 89-90.
Contraste, 11, 21-8, 49, 63-4, 84, 93, 109, 117, 125, 130, 139, 146, 152-3, 221, 245, 279, 290, 295.
Convencionalismo, 197, 276n., 283.
Copernicanismo, XII, XIII, 7, 10, 14, 33, 36, 38, 49-51, Caps. 6-12, 164, 165 n., 173n., 179-83, 191, 197, 199-201n., 296, 299-300.
Correspondencia, principio de, 47, 89n., 272; reglas de, 58-9, 249.
Corroboración, véase confirmación.
Cortesanas, 278; véase también prostitución.
Cosmología, 11, 50, 55, 79, 98, 137-40, 196, 198n., Cap. 17, 296, 299, 303-4; alternativas y contrainducción, 14-15, 31n., estudio antropológico de la, 242-6; cambios de, Cap. 17; clasificaciones ocultas e inconmensurabilidad, 215-6, Cap. 17, 280-1; y eliminación de programas de investigación degenerativos, 173n.; y lenguaje, 214-5; y metodología, 173n., 183-4, 195-7, 289-90, 299.
Creencia(s), 3, 10, 39, 55, 201; básica(s), 292, 304.
Cristología, 183.
Crítica, 15-6, 25-6, 51, 57-8, 100, 139-40, 148, 152-3, 157-9, 172-3, 196, 221, 267-8n.

Cuentos de hadas, 14, 17, 36, 143, 199, 200, 267, 269, 295, 297-9, 301, 304.

Chauvinismo científico, 34-5, 210-1, 301-3.
Chiflados y locos, 32, 52.
Chocar, 16 n.; véase también mantener en suspenso.

Descubrimiento conceptual, 264.
Dadaísmo, 6n., 17n., 177, 177n., 179; véase también anarquismo.
Decisiones gubernamentales, 295-6, 304; *véase también democracia.*
Demarcación entre ciencia y no-ciencia, 32, 190, 203.
Democracia, 295-8, 302, 304.
Desarrollo de la cultura, 14-5, 167.
Desarrollo del conocimiento y ciencia, 7, Cap. 8, 154, 160-1, 290; y la metodología de los programas de investigación científicos, 171-2n.; sin argumentación, 8.
Desarrollo del individuo, XI, XIV, 5, 18, 28-9, 36, 162, 167, 174-5, 181, 208-9, 289; *véase también educación,* libertad; pluralismo.
Desarrollo desigual, ley del, 132, 133, 133n., 134, 134n., 183, 196n.
Descartes, filosofía de, 71-2, 203n., 270.
Descubrimiento, 10-11, 26, 103-4, 133, 141, 152-4, 158, 160, 171, 262-5, 271, 290, 302; contexto de, 152-4; inconmensurable, 265; de interpretaciones naturales por contrainducción, 59-64.
Dialéctica: hegeliana, 11; popperiana, 10, 157-163, 270.
Dogmatismo, 25, 54n., 87, 99, 156, 162n., 168, 252-5, 289, 292.

Educación, 3, 4, 8, 22, 29, 37, 174-5, 208, 229n., 250-1, 293-6, 298, 303.
Einstein, metodología de, 40n., 41n., 203n.; teorías de, véase relatividad.
Elaboraciones secundarias, 79n., 292.
Emociones, 141, 211, 260, 260n., 290, 302.
Empirismo, 13, 30, 30n., 54n., 74-5, 147, 219-20, 275-6, 289; empirismo aristotélico, véase aristotelismo; contemporáneo, 20, Cap. 14; crítico, 158-67; demanda de aumento de contenido empírico, 24-5, 202-3; véase también contenido empírico; lógico, 166, 279; véase también positivismo lógico; véase también experiencia.
Ensayo y error, 92-3.
Entidades teóricas, 240n., 256, 260.
Enunciados básicos, 48, 158, 190, 198n., 216n.
Epistemología, 1, 2, 7, 74-6, 136, 173n., 193-4, 203-4n., 221n., 253; anarquismo epistemológico, *véase anarquismo;* dadaísmo epistemológico, véase dadaísmo; ilusión epistemológica, 164-6, 173n., 183, 184n., 201-19n.; véase también contenido empírico; oportunismo epistemológico; véase oportunismo; prejuicios epistemológicos 49-50; prescripciones epistemológicas, 4-5, véase también metodología (b).
Equipartición, principio de, 45, 45n.
Error, 142, 144, 166, 196.
Escepticismo, 57, 141n., 176, 292.
Escuelas, *ver* educación.
Esencialismo, 255-66n.
Estudio de campo e inconmensurabilidad, 267-9, 278-9; de la ciencia, 254-5, 293; véase en antropología.
Evaluación de teorías, véase metodología (a).
Evidencia, XI, 10, 15, 27, 48-9, 50, 52n., 79, 100-1, 127, 128-9, 140, 143-6, 163, 219, 242; manufacturada, 10, 27, 85, 201.
Evolución: de una teoría, 90; teoría de la, 14, 175-6, 303.
Exámenes, 208-9.
Existencialismo, 210.
Expectativas, 158-60; véase dialéctica popperiana.
Experiencia, 13, 30, 48-9, 72-5, 155-6, 255, 282; Aristóteles, 136; cambios en la experimentación para encajar en la teoría, 72-5, 77-8n., 85, 87, 93, 109; metafísica especulativa, 78, 87.
Experimento, 25, 38, 41, 47, 76-7, 94, 158, 196.

Experimentos cruciales, 24, 26-7, 278, 280.
Expertos, 3-4, 14, 41, 169, 208, 300.
Explicación, 26, 27, 163n., 165, 172, 239, 265, 280-1, 291, 298; véase también hipótesis *ad hoc*.

Falsificacionismo: ahistórico, 132, 132n.; frente a trabajo en el campo antropológico, 254; y suposiciones cosmológicas, 289; frente a contrainducción, 17, véase también contrainducción; y racionalismo crítico, 159, 166; y descubrimiento, 26n., y metodología de Einstein, 40n., 203n.; eliminado, 49-50; elimina la ciencia, 49, 162, 298; y método histórico de evaluación de metodologías, 190-1, 194-7; e historia de la ciencia, 169; e irrefutabilidad de las teorías, 102-3, 298; frente a metodología de programas de investigación científica, 174, 187; ingenuo, 40n., 162, 188, 195-6, 291, 298; y principio de proliferación, 32n.; sofisticado, 32n.
Fe, 89, 141, 180, 300.
Felicidad, 6n., 32n., 161, 166, 167.
Fenomenología, 28, 252, 252n.
Filosofía de la ciencia y anarquismo, 1; *a priori*, 192n.; y casos paradigmáticos, 24n.; e historia de la ciencia, 7, 31-3, 33n., 44n., 132n.-133n., 147, 152-4, 171n.; humanismo y educación científica, 4; materias bastardas, 296; y método antropológico, 242-55; y política, 2n.; y racionalismo crítico, 158, 221, 221n.; y reconstrucción racional, 142n.
Filosofía lingüística, 141, 283.
Filósofos de escuela, 161, 201.
Financiación, 175, 185-6, 207.
Física, 23n., 24n., 44n., 48, 86n., 136, 139, 147, 181, 199-200, 216, 253, 276n., 296, 302-3; clásica, 46, 50, 74, 139, 216, 216n., 267n., 271-2n., 278-81; moderna, 44, 44n., 47, 196.
Fisicalismo, 202.
Fisiología, 5-6, 34, 50, 86, 103-4, 112n., 114n., 121, 125n., 136, 138, 148, 175, 218-9, 223-4, 270; ver también inconmensurabilidad, interpretaciones naturales.
Formalismo, 20, 48n., 156; en estética, 227-8, 231; véase en arte, estilo arcaico; sistemas formales, 146, 171, 171n., 246-51; véase también lógica; formalistas, 252.
Formas de vida y pensamiento, 61, 150-1, 177, 181, 207, 210, 245-6, 252, 289, 294; véase también estudio de campo; antropología.

Galileo: y la revolución copernicana, 38, Caps. 6-12; dinámica y mecánica, 18-9, Cap. 7, 80-4, 85-6, 89-90, 130, 140n., 148-9; método, XIII, 66, 72, 83-5, 88-90, 100-1, 147-9, 150; y la luna, 106, 115-24; óptica y telescopio, XII, 85, 89-95, 102-8, 110n., 117-20, 123-25, 126-7n., 129-30, 148; relatividad, 58-60, 63-4, 64n., 66-78, 81, 83, 148, 150; y el argumento de la torre, caps. 6-7, 54-5, 59-60, 69, 75-6, 83-4, 133.
Génesis, 14.
Gramática, 71-2n., 151, 214, 224, 238-9, 265-6, 268-9, 274, 282.

Hechos, 13, 30, 38, 47-8, 61, 86, 89, 100, 150, 180, 264, 268n., 280, 282-3, 293-4; y el principio de autonomía, 21; choques entre teoría y hechos, XII, 15, cap. 5, 101-2; colección, descubrimiento y supresión de hechos, 22-8, 141, 148, 160, 162-5, 251-2; e inconmensurabilidad, 269-72; nuevos, 20, 26n., 89, 199n., 200, 283; naturaleza teórica, 3-4, 15, 22, cap. 5; véase también contrainducción; evidencia; experiencia; experimento; interpretaciones naturales.
Hechos nuevos, véase en hechos.
Hermetismo, 33, 33n., 178n.
Hidrodinámica, 274.
Historia, 1, 1n., 2, 2n.; movimientos de retroceso en la historia 140, 140n., 264; económica, social, política, 1-2; 133-4n., 196n.; evaluación de la his-

toria de la ciencia, 171, 173, 185, 200 n.; base histórica de la ciencia, 49-50, 132, 141, 174n., 200, 289; método histórico de evaluación de metodologías, véase en metodología (a); refutaciones históricas de la metodología, 7, 11-2, 51, 130-31, 147, 162-3, 166; programas históricos de investigación, 173n., 204-5; historia del arte, 222-3; historia de la ciencia, 3-4, 11, 14, 34n., 149, 290; historia de la ciencia en educación, 296, 303; historia de la ciencia e inconmensurabilidad, 157, 246-7, 246n., 252-3, 265, 267, 283; historia de la ciencia y filosofía de la ciencia, véase en filosofía de la ciencia; interna/externa, 153, 185-6, 200-2; véase también reconstrucciones racionales.
Homo Oxoniensis, 29n., 221n.
Humanismo, 210.
Humanismo, 1, 4, 29, 32, 36, 176, 179.
Humor, véase en progreso, ayudas al.

Ideas, XII, 102, 162, 268, 282, 295, 301-2; y acción, 9-12; antropología e ideas clave, 243.
Ideología, 14, 10, 26-27, 38, 50-1, 56, 61, 151, 163-4, 175, 177, 181, 189, 193-5, 197, 198, 198n., 200, 201, 204, 224, 238, 243-4, 245, 268, 269, 274, 289, 293-304; véase también cuentos de hadas; método científico.
Iglesia, XIV, 36, 71n., 93n., 189n., 207, 289, 294, 295; véase también estado.
Ignorancia, 28, 33, 36, 100, 201, 254, 291.
Iliada, La, 31n., 231-41, 255, 262.
Imaginación, XIII, 29, 57, 77, 208, 224, 263.
Inconmensurabilidad, 14, 103, 130n., 146, 152, 157, 165, 205, cap. 17, 216, 264.
Inconsistencia, 13, 18-9, 38, 170, 170n., 173.
Incubos, miembros, 115n., 270.
Inductivismo, 89-90, 132, 159, 168, 174, 190, 197, 260.
Instrumentalismo, 98, 182, 214, 243, 270, 275, 279-80.
Instrumentos, 10, 63, 92-4, 136, 138, 147, 174n., 200, 204, 208, 214; véase también telescopio.
Interpretaciones naturales, 53, caps. 6-7, 85, 90, 133, 138, 150, 151, 274.
Intersubjetividad, 114n., 276n.
Intuición, 4, 156.
Investigación, 3, 10, 44, 75, 79, 85, 101, 113n., 118, 122, 153, 159, 165, 165n., 174, 176n., 202, 210, 220, 238n., 242, 254, 293; investigación antropológica en la ciencia, 242-54, 265.
Irracionalismo, XIII, 9, 16, 141-3, 152, 158, 169, 183-8, 195, 198n., 199, 204, 210, 263, 265, 304.

Juicios básicos de valor, 190-200.
Justificación, contexto de, 141-2, 152-5.

Kepler: astrología, 194n.; ciencia celestial, 107; leyes y teoría de Newton, 18, 192; y la luna, 115n., 118n., 123n.; óptica y telescopio, 42, 43n., 91, 91n., 102, 123n., 124, 124n., 126n., 128; poliopía, 112n., 116n.

Lenguaje, 11, 50-1, 56-60, 64, 72, 138, 146, 214-5, 249, 256-7, 259, 267, 267n., 276-7n., 278, Apéndice 5.
Ley y orden, XI, 1, 6, 12, 79, 152, 157, 168, 185, 189n.
Libertad: y anarquismo, 174-5; y copernicanismo, 142-3; y racionalismo crítico, 161; de la ciencia y de los sistemas de pensamiento, 161-2, 263, 281, 294, 303; de asociación, 175, 207; de elección en ciencia, 298, 303-4; de palabras y de debate en ciencia, 5; de la voluntad, 161; y razón, 166-7; y chauvinismo científico, 301-3.
Libertinos, 211.
Libros de texto, 20.
Listas para el conocimiento, 258, 258n., 265.
Lógica, 3, 11, 32, 133, 145, 152, 169-71n., 214, 215n., 221, 224, 243, 246-55, 265, 277, 283, 298.

Lógica inductiva, 171n.
Lysenko, caso, 35.

Maestros consagrados, 23n., 48; ver también peces gordos; ganadores del Premio Nobel.
Mafia, de Lakatos, 200.
Mágico, 94n., 168, 195, 293, 294.
Marxismo, 133, 135.
Matemática, 47, 49, 103, 222n., 248, 251, 298; griega antigua y babilónica, 258n.
Materialismo, 150-1, 273.
Mecánica clásica, 133, 266, 272, 275, 279, 280.
Mecánica cuántica, 7, 26, 44, 46-8, 144n., 165, 165n., 192, 216, 245-7, 254, 266, 271, 272n., 273n., 304.
Medicina, 34-6, 48, 194, 280, 299-302.
Medición, 23, 38, 39n., 46, 166.
Mente/cuerpo, problema de, 65, cap. 13, 178, 256-7, 273.
Metafísica, 3, 16, 36, 41, 74, 78, 86, 140, 148, 167, 278, 281.
Meteorología, 50, 138.
Método científico, 33n., 113n., 143, 252, 276; y anarquistas, 5-6, 296; e historia de la ciencia, 7, 12, 47; *como parte* de una teoría del hombre, 161, 161n.; el único método científico como cuento de hadas ideológico del chauvinismo científico, 211, 294-304; ver también metodología (b).
Metodología: a) *como criterios de evaluación:* standards anarquistas, 174-85, véase también anarquismo; confirmación y corroboración, 48; y asunciones cosmológicas, 173n.; y formalismo, véase formalismo; intuición, 156; método histórico lakatosiano de evaluación de criterios, 170, 190-9, 204; criterios de Lakatos, XIII, 168, 171-4, 184-99n., 202-5, 214; y fundaciones para la investigación, 207; unidad de evaluación, 22, 170-1.
b) *como reglas de práctica científica:* y práctica anarquista, 174-90; véase también anarquismo; todo sirve; evaluación de, 194-6, 204, 289-90, 299; de contrainducción, véase contrainducción; y contrarreglas, 13-7; del racionalismo crítico, cap. 15; reglas democráticas, véase democracia; para eliminación de teorías y programas de investigación, 154-6, 169-70, 173-4n.; del empirismo, véase empirismo; de refuerzo, 187; de falsificacionismo, véase falsificacionismo; de inductivismo, véase inductivismo; e historia de la ciencia, 1-3, 152-5, 170-71n., 201; sus limitaciones, 16; del empirismo lógico, 166; de los lógicos, 254; y la metodología de los programas científicos de investigación, 172, 174n.; y oportunismo, véase oportunismo; y política, 2, 2n., véase también política; principio de proliferación, véase proliferación; y razón, 168-9; frente a práctica científica, 3, 7, 48-51, 130, 147, 154, 166-7, 169-70; y solución-de-problemas científicos, 297; y teoría de la racionalidad, véase en racionalismo; del método científico único, véase en método científico; su violación y el progreso científico, 7-8; no realista, pernicioso y perjudicial para la ciencia, 289-90.
Metodología de programas de investigación científicos, véase programas de investigación.
Michelson-Morley, experimento de, 279-80.
Mito, 14, 27-34n., 51-2, 157, 168, 209, 247-8, 255n., 267, 278; comparado con la ciencia, XIII-XIV, 28-9, 33-4n., 36-7, 167, 171, 184, 198n., 214, 238, 289-97, 304.
Moralidad, 8, 92-3, 167, 175, 238-9, 256n.
Movimiento browniano, 22-24n., 26n.

Negocio, ver en ciencia moderna como negocio.
Newton, método y teorías, 42, 190-1, 203n., 216, 219, 267-8n., 273.
Nuer, 245.

Objetividad, 3, 12, 29, 37, 51, 111, 139, 168, 178, 184, 297-8; véase también intersubjetividad.
Objetivo de la ciencia, 14-15, 184, 198, 290, 294.
Observación: y anamnesis, 57; argumentación a partir de la observación, 58, 85; y contrainducción, 14-7, 38, 52; y Galileo, 77, 90, 111n.; véase en Galileo y la luna, óptica y telescopio; naturaleza histórica de la, 132; e inconmensurabilidad, 221, 250, 260, 264, 269, 275-6, Apéndice 5; intersubjetivo, 114-15n.; lenguaje, 50-1, 56, 64, 65, 66, 72-3, 249, 270, 275-8; e interpretaciones naturales, caps. 6-7, véase también interpretaciones naturales; leyes observacionales, 18n.; realidad o falacia de la, 55-6; papel en la ciencia, 11, 26n., 132-4, 145, 158-9, 162, 181-3, 195-6, 253; enunciados de, 21, 50-1, 56, 60-1, 62-3, 274; producción de enunciados de observación, 58-9, 87; núcleo sensorial de los enunciados de observación, 60-1, 87, 150; telescópica, véase telescopio; técnicas y teoría, 29, 49, 51, 60, 152, 155-6, 156n., 274-80; terrestre frente a celeste, 105-8, 111, 111n.; teorías de, 15, 135-9; que ignorar, 139-40; y brujería, 27; ver también experimento, impresiones sensoriales, instrumentos, interpretaciones naturales, fisiología, medición, percepción.
Observaciones desagradables, 11, 23, 28n., 33, 102-4, 108, 141, 156n., 157, 160-2, 168-9, 194, 198n., 200, 216n., 220, 221n., 254, 259, 273n., 276n., 292-6.
Objetos físicos, 50, 218-20, 258-9, 265, 271.
Odisea, La, 232.
Ontología, 64, 163, 228, 236n., 242, 271, 278.
Oportunismo, 161, 175; de Einstein, 40 n., 203n., epistemológico, 3, 54n., 166.

Pasión, 10, 166, 179.
Paz social, 179.
Peces gordos, 298, 304; véase también maestros consagrados; ganadores de Premios Nobel.
Pensamiento primitivo, 47-8n., 268.
Percepción, 15-6, 49-50, 56-61, 103-8, Cap. 10, 135-6, 140, 155, 175, 178, 197, 214, 216-25, 229-30, 236n., 237n., 242, 256-7, 260-2, 264, 264n., 267-9; ver también fisiología, impresiones sensoriales, interpretaciones naturales observación, perspectiva.
Perspectiva, 222n., 223n., 240, 240n., 242, 257-8, 261, 263.
Pie de una dama china, 5.
Pluralismo, 14, 31, 35-6, 141, 157, 192, 291, 292; ver también proliferación.
Política, 2, 9, 31, 35-6, 86n., 133n., 161, 175-7, 207, 251, 295, 298.
Polución intelectual, 207-11.
Popperismo, 32, 40, 79, 99, 157-67, 197, 203n., 220n., 270, 272, 292.
Posesión diabólica, 27, 86n., 272; véase también vudú; brujería.
Positivismo, 86n., 157, 161, 272; ver también positivismo lógico.
Positivismo lógico, 32n., 100, 166, 276n., 277, 278.
Práctica científica, ver en metodología (b).
Predicción: adicional, 84, 160, 298; numéricamente en desacuerdo, 38, 39, 39n., 40, 40n.; y la tarea del científico, 15.
Prejuicio, 15, 27, 31, 49, 57, 92, 141, 166, 199, 254, 295, 297.
Presocráticos, 62-3, 120, 263n.
Presupuestos, 16, 132; *a priori*, 57.
Principio de la relatividad lingüística, 282.
Programas de investigación, metodología de los, 165n., Cap. 16, 200n.
Progreso: histórico, 133-4n.; científico, ver progreso científico.
Progreso científico: ayudas, métodos y fuentes de, 7, 11, 13, 20, 32-7, 83-4, 86, 92n., 101, 132n., 139-46, 149, 160, 180, 184, 184n., 200, 280, 297, 299-302; y anarquismo, 1, 11, 167; crite-

rios y definiciones, 11, 38, 143, 172, 272; impedimentos y obstáculos, 8, 21, 60, 142-4, 152-3, 156, 162, 166, 169-70, 184, 254, 289, 298, 301; precondiciones, 143, 154, 166, 171n., 183, 204, 248, 254, 264.
Progreso conceptual, 280.
Proliferación, principio de, 17, 32n., 35-6; ver también pluralismo.
Propaganda, 9, 66, 74, 85, 86, 92, 99, 130, 141, 145, 181, 189, 194, 199, 211, 298, 302, 304.
Prostitución, 8, 208, 303.
Protestantismo, 30, 32.
Prueba, 153.
Psicoanálisis, 135, 237n.
Psicología, 59, 66, 86, 105-8, 113n., 121, 136, 152-3, 170n., 171n., 185, 196n., 198n., 201, 222, 252, 253, 253n., 259, 271.
Psicología de masas, 188, 201.
Puritanismo, 6n., 9, 30, 32, 211.

Racionalismo, 9, 16, 32n., 35n., 54n., 66, 136, 152, Cap. 15, 168-9, 172, 178-80, 184-9, 194, 198-9n., 204-6, 209, 259, 267n., 281, 290, 303-4; teoría de la racionalidad, 9, 12, 152, 157, 166, 174, 185-90, 202, 205, Apéndice 4, 297, ver también metodología (b).
Racionalismo crítico, 143, 143n., Cap. 15, 169, 303.
Razón, 4, 10, 17, 39, 57-78, 132, 141-3, 158, 166-9, 174, 178-9, 210, 255n., 290, 300.
Reacciones tabú, 292.
Realidad, ver en apariencias.
Realismo, 59, 72-3, 135, 138, 223, 229n., 242, 243, 270, 272, 276, 278.
Reconstrucciones, 247; antropológica, 242-9; lógica, 244, 249, 259, 276n.; racional, ver reconstrucciones racionales.
Reconstrucciones racionales, 32n., 142n., 153, 191, 193, 197-8.
Reducción, 24n., 280.
Reglas: y dialéctica, 11; lingüísticas, 244, 250; socialmente restrictivas, 263; ver también anarquismo, ley y orden, metodología (b).
Relatividad: en Galileo, ver Galileo; especial, 39-41, 45-6, 165n., 191, 219, 244, 271-2, 274, 279; general, 39-41, 165n., 266, 274n., 275, 275n.; teoría de la, 48, 144n., 166, 216, 230, 253n., 277.
Religión, 4, 8, 52, 168, 184, 198n., 207-8, 238-9, 289, 293, 295, 303, 304.
Réplica a la crítica, 17n., 32-37, 32n., Apéndice 2, 142n., Apéndice 3, Apéndice 6, 264n., 265n.; ver también observaciones desagradables.
Resultados experimentales, 13, 15, 20, 49, 170, 170n.
Retórica, 1-304, 17, 111n., 174, 193, 251.

Sensaciones e impresión sensorial, 15, 50, 55-8, 60, 74, 85, 121, 136, 139, 155, 214n., 263; ver también interpretaciones naturales.
Sentido común: y copernicanismo, 68, 71, 71n., 74-75, 85, 148; e inconmensurabilidad, 250, 261, 265-6, 277-8; y materialismo, 151; conservadurismo y metodología de los programas científicos de investigación, 188-94, 188n., 197n.; ciencia y mito, 291; véase también interpretaciones naturales.
Sentidos, 15, 50, 55, 57-60, 63, 65, 75, 87, 90, 121, 136, 239, 255n., 300; ver también interpretaciones naturales.
Significado, 221, 245, 246n., 249, 269n., 276.
Simplicidad, 8n., 101.
Simultaneidad, 216.
Sinsentido, 251, 265; véase también significado.
Sistema, 51, Cap. 17, 224, 259, 264, 267, 269n., 273n.; véase también cosmología; conceptos; inconmensurabilidad.
Sistemas hipotácticos, 228.
Sociología, 34, 152-5, 171n., 173n., 174n., 185, 196n.
Sofistas, 15, 53.

Teatro, 242, 263n.
Tecnología, 293-5, 299.
Telescopio, 10, 50, 85, 89-95, 99, 103-8, Cap. 10-11, 145, 148, 182, 201.
Teología, 27, 30, 33, 86, 167, 189n.
Teoría, 84, 86, 133; y hecho, 10, 38, 41, 42, 47, 130, 134, 165.
Teoría cinética, 22, 24, 24n., 26n., 135.
Teoría de la representación de los agujeros o del queso suizo, 261.
Teoría del ímpetu, 64, 81-4, 216, 272, 273n.
Teoría de modelos, 248, 249, 291-2.
Teorías auxiliares y ciencias, 28, 49-50, 85, 115n., 138-41, 144, 274; véase también elaboraciones secundarias.
Tercer mundo de Popper, 147, 202, 281.
Términos teóricos, 155-6, 275.
Termodinámica, 18, 22-5, 24n.
Todo sirve, principio del, XI, 12, 17n., 174, 185, 206, 290.
Totalitarismo conceptual, 256.
Transferencia lógica, principio popperiano de la, 252.
Translación, 265-80; radical, 283.

Uniformidad, 3, 6n., 18, 28-30, 206.
Universidades, 20, 211.

Variables ocultas, 135, 199n.
Verdad, 11, 17, 27, 28, 66, 92, 156, 157, 166, 167, 173n., 177, 221, 256, 296-7.
Verosimilitud, 281.
Vudú, 33-7, 279, 301.

Zoología, 302.